

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»

На правах рукописи



**Виноградов Евгений Сергеевич**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ  
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ  
БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

Специальность 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта

**ДИССЕРТАЦИЯ**  
на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Научный руководитель  
доктор технических наук, профессор  
**Агеев Евгений Викторович**

Орел 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>1. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ.....</b>  | <b>13</b> |
| 1.1 Анализ дорожно-транспортных ситуаций и условия обеспечения безопасности дорожного движения, как важное условие национальной безопасности .....                               | 13        |
| 1.2 Факторы, оказывающие влияние на механизм возникновения дорожно-транспортных происшествий.....  | 18        |
| 1.3 Общие вопросы профессиональной деятельности водителя.....  | 21        |
| 1.4 Надежность водителя в системе профессиональной подготовки кадров.....  | 31        |
| 1.5 Выводы по первой главе.....  | 37        |
| <b>2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЬСКИХ КАДРОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ В ТРАНСПОРТНО-ДОРОЖНОМ КОМПЛЕКСЕ .....</b> | <b>39</b> |
| 2.1 Теоретические основы системы профессиональной подготовки кандидатов водители транспортных средств.....   | 39        |
| 2.2 Анализ системы «Курсант-Автомобиль-Дорога-Среда» и ее влияние на безопасность дорожного движения.....  | 45        |
| 2.3 Информационное обеспечение системы «Курсант-Автомобиль-Дорога-Среда» .....   | 54        |
| 2.4 Формирование профессионального мастерства в системе подготовки водительских кадров.....  | 63        |
| 2.5 Выводы по второй главе.....  | 69        |
| <b>3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ КАНДИДАТОВ В ВОДИТЕЛИ.....</b>   | <b>70</b> |

|     |  |            |
|-----|--|------------|
| 3.1 | Применение программированного обучения в системе профессиональной подготовки кадров.....   | 70         |
| 3.2 | Теоретические основы профессионального отбора кандидатов в водители для реализации индивидуализации подготовки .....   | 80         |
| 3.3 | Применение цифровых тренажеров в системе профессиональной подготовки водительских кадров .....   | 86         |
| 3.4 | Методика определения оптимального времени подготовки на тренажерном комплексе в системе профессиональной подготовки водительских кадров .....                                    | 100        |
| 3.5 | Усовершенствованная методика системы первоначального обучения вождению автомобилем на учебной площадке в сложных условиях .....  | 108        |
| 3.6 | Система первоначального обучения вождению автомобилем в режиме реального времени .....   | 118        |
| 3.7 | Выводы по третьей главе .....  | 124        |
| 4.  | <b>РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ .....</b>              | <b>126</b> |
| 4.1 | Методология совершенствования системы профессиональной подготовки водительских кадров.....   | 126        |
| 4.2 | Результаты экспериментальных исследований эффективности применения комплекса технических средств обучения, для формирования умений и навыков профессиональной деятельности ..... | 132        |
| 4.3 | Выводы по четвертой главе.....   | 135        |
|     | <b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>   | <b>136</b> |
|     | <b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>  | <b>138</b> |
|     | Приложение А.....  | 152        |
|     | Приложение Б.....  | 155        |
|     | Приложение В.....  | 156        |

## ВВЕДЕНИЕ

Безопасность является важным показателем эффективности дорожного движения. В дорожно-транспортных происшествиях в мире согласно данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) ежегодно погибают более 1,2 миллиона человек и около 50 миллионов получают травмы. За 2019 год на дорогах России произошло более 164 тыс. дорожно-транспортных происшествий, с погибшими более 16 тыс. человек. В дорожных авариях за последние 10 лет погибло около 315 тыс. человек и примерно 2 млн. получили травмы различной степени тяжести.

Основными факторами, определяющие высокую аварийность, является: уровень автомобилизации, технические характеристики транспортных средств, улично-дорожная сеть и организация дорожного движения. Согласно статистическим данным, значительное большинство дорожно-транспортных происшествий (70-80%) приводят к травмам, человеческим жертвам и материальным потерям, причиной этих происшествий являются ошибочные действия водителя, которые не соответствуют заявленным целям. Надежность водителя и эффективности его деятельности определяет работоспособность автомобильного транспорта и безопасность дорожного движения.

В системе государственной политики особую значимость приобрел вопрос обеспечения безопасности дорожного движения, вследствие чего утвержденная «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года», определяет: «основная цель стремление к нулевой смертности». Кроме того одной из главных национальных направлений развития системы подготовки в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 является ускорение технологического развития и внедрения цифровых технологий. В послании к Федеральному Собранию Российской Федерации 20 февраля 2019 г. Президент Российской Федерации указал на приоритетность «Использование цифровых технологий» в системе

профессиональной подготовки.

Совершенствование методов, технических средств обучения, внедрение цифровых технологий позволит повысить уровень профессиональной подготовки кандидатов в водители (далее курсантов), что, несомненно, отразится на безопасности дорожного движения. Повышение дисциплинированности, привитие навыков безопасного управления автомобилем, позволит повысить общую культуру поведения на дороге, оказывая благоприятное воздействие на минимизацию экономических, экологических и социальных потерь в дорожном движении. При этом качество подготовки курсантов зависит от уровня технической оснащённости учебных организаций, осуществляющих профессиональную подготовку водительских кадров различных категорий и подкатегорий.

Выше изложенное подтверждает, что тема диссертационной работы является актуальной и направлена на решение научно-практической задачи, имеющее важное народно-хозяйственное значение.

#### **Степень ее разработанности.**

Работы в этой области ведутся в научных и высших образовательных учреждениях, таких как: ОГУ им. Тургенева, СПбГАСУ, МАДИ, НИЦ БДД МВД России, НИИАТе, СибАДИ, ЮЗГУ и других организациях.

Вопросами организации безопасности дорожного движения на автомобильном транспорте, в том числе в системе профессиональной подготовки водителей посвящены исследования таких ученых как: М.Б. Афанасьев, В.Ф. Бабков, А.Н. Васильев, М.Г. Горбачев, В.Я. Дымерский, А.Н. Игнатов, С.Ф. Зеленина, С.А. Евтюков, С.В. Жанказиев, Д. Клеббельсберг, Г.И. Клинковштейн, М.А. Котик, О.В. Майборода, В.А. Мелкий, В.М. Мишуринов, А.Н. Новиков, В.В. Сильянов, А.Н. Романов, Э.С. Цыганков, Ю.И. Шухмани и др.

Результаты исследований показали, что одним из решающих компонентов подготовленности водителей является технико-информационное взаимоотношение в системе «Водитель–Автомобиль».

Проведенный анализ системы профессиональной подготовки водительских кадров в области безопасности дорожного движения позволил определить, что одним из направлений решения проблемы высокой аварийности является учебно-воспитательная деятельность, при этом подготовка проводится без необходимого учета профессиональных качеств, проявляемых у водителей.

Следовательно, для повышения безопасности дорожного движения необходима модернизация программного обеспечения технических средств обучения с использованием цифровых методов с адаптивными технологиями подготовки, а также с учетом профессиональных качеств.

**Цель работы.** Разработка комплекса мероприятий, направленных на повышение безопасности дорожного движения, путем усовершенствования методов подготовки курсантов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать современное состояние проблемы в области безопасности дорожного движения.
2. Уточнить структуру и содержание профессиональной подготовки участников дорожного движения в современных условиях.
3. Проанализировать концептуальную модель, системы «Курсант-Автомобиль-Дорога-Среда Движения» (КАДС).
4. Определить показатель для адекватного отражения психофизиологических особенностей водителей и выявить критерий степени готовности динамического стереотипа безопасных приемов работы.
5. Разработать и апробировать усовершенствованные методики практических занятий по вождению: совершенствование техники управления автомобилем на закрытой площадке и в режиме реального времени.
6. Разработать и апробировать усовершенствованную модель упражнений по формированию навыков профессиональной деятельности.

7. Разработать и апробировать изменения в конструкции учебного автомобиля по восприятию дорожной информации на этапе практической подготовки.

8. Разработать модель совершенствования профессиональной подготовки кандидатов в водители и внедрение в учебный процесс.

**Объект исследования** – процесс подготовки кандидатов в водители к безопасному поведению на дорогах.

**Предмет исследования** – методы и технические средства обучения, применяемые в системе профессиональной подготовки кандидатов в водители.

**Научная новизна состоит:**

1. Установлены закономерности влияния уровня готовности курсанта к профессиональной деятельности, заключающейся в количестве допущенных ошибок при сдаче квалификационного экзамена, на состояние системы «Курсант-Автомобиль-Дорога-Среда» (КАДС), позволяющие повысить безопасность дорожного движения автомобильного транспорта в среднем на 30%.

2. Установлено влияние применения цифрового тренажерного комплекса, учитывающего психофизиологические особенности обучаемых на восприятие дорожной ситуации, позволяющие снизить количество ошибок при выполнении учебных упражнений на закрытой площадке в среднем на 40%.

3. Установлена зависимость между профессионально важными качествами курсантов и степенью готовности к управлению транспортным средством в режиме реального времени за счет составления маршрутных карт для занятий по практическому вождению с учетом индивидуального подхода по мере формирования навыков у обучающихся курсантов.

**Теоретическая и практическая значимость:**

1. Предложено техническое решение научно-практической задачи повышения эффективности подготовки водителей на основе использования

цифровых тренажеров, учитывающих психофизиологические особенности обучаемых за счет методов формирования устойчивых навыков, по качественному выполнению профессиональных обязанностей, предъявляемых к водителю.

2. Предложено технологическое решение научно-практической задачи повышения эффективности оценки профессиональной пригодности обучающегося при управлении тренажерным средством, включающего оценку подготовленности обучаемого к безопасному управлению автомобилем (заявка на программу ЭВМ).

3. Разработана и внедрена методика проведения занятий с применением цифровых средств в процесс обучения водительских кадров, позволяющая без ущерба для качества подготовки определить время подготовки на тренажере.

4. Усовершенствована методика тренажерной подготовки в учебных группах курсантов, позволяющая повысить величину выявления факторов риска, увеличить производительность инструктора, снизить количество ошибок при управлении автомобилем, повысить процент сдачи экзаменов с первого раза.

5. Разработана и внедрена методика составления маршрутных карт занятий практического вождения с учетом индивидуального подхода по мере формирования навыков у курсантов.

6. Материалы диссертации внедрены в учебный процесс подготовки водителей в условиях Курского государственного политехнического колледжа, Курского автотехнического колледжа, Учебного центра «Вектор», что доказывает значительный социальный и экономический вклад выполненной диссертационной работы.

### **Методология и методы исследования**

Для решения поставленных задач были использованы следующие подходы и методы:



1. Теоретические методы (анализ нормативных документов в сфере образования и аналитических материалов ГИБДД МВД РФ; анализ аварийности; теоретико-методологический анализ; понятийно-терминологический анализ; системный анализ; сравнение, обобщение, систематизация, классификация).

2. Эргонометрические методы (определение профессиональных качеств водителя).

3. Эмпирические методы (эксперимент, наблюдение, экспертная оценка, анкетирование, тестирование).

4. Методы статистического анализа, математического расчета (t критерий Стьюдента) и моделирования с использованием стандартного пакета программ Microsoft Office Excel и IBM SPSS Statistics 1.9 и др.

#### **Соответствие работы паспорту научной специальности.**

Диссертационная работа по тематике, содержанию и результатам соответствует паспорту научной специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта в части п. 20 «Разработка требований к персоналу автомобильного транспорта. Совершенствование подготовки и переподготовки специалистов и персонала автомобильного транспорта; прогноз потребности».

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Усовершенствованный метод оценки «Профессионально важных качеств» подготовки кандидатов в водители, отражающий особенности обучаемого, и может служить критерием степени формирования динамического стереотипа безопасных приемов работы, при управлении автомобилем.

2. Методическое обеспечение практических занятий по управлению автомобилем, включающее совершенствование техники управления автомобилем на закрытой площадке и в режиме реального времени.

3. Усовершенствованные технологические приемы и технические средства обучения, включающие:

– методику упражнений по формированию навыков профессиональной деятельности курсантов на этапе теоретической подготовки.

– изменения конструкции учебного автомобиля по восприятию дорожной информации на этапе практической подготовки.

4. Алгоритм проверки профессиональной подготовки курсантов к выполнению работ с повышенными требованиями по безопасности, связанными с управлением автомобилем и соблюдению требований охраны труда, что позволяет автоматизировать оценку готовности к безопасному выполнению профессиональных обязанностей, с учетом индивидуального подхода к подготовке водителей.

**Степень достоверности полученных результатов.** Обоснованность, достоверность выносимых на защиту научных положений и выводов обеспечиваются принятой методологией исследования, подтверждается большим объемом аналитических, гигиенических и экспериментальных исследований, использованием современных приборов, применением математических методов обработки полученных результатов, и в целом - системным подходом к исследуемой проблеме, что в совокупности подтверждается результатами практического внедрения.

**Реализация результатов работы.** В экспериментальной работе участвовали: Курский государственный политехнический колледж, Курского автотехнического колледжа, Учебный центр «Вектор» г. Курск.

Результаты проведённых исследований применяются в учебном процессе по подготовки кандидатов в водители, а также на курсах повышения квалификации водителей.

**Апробация.** Основные результаты и положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на ряде конференций:

– научно-практическая конференция «Актуальные проблемы техносферной безопасности» (г. Курск, 2018 г.);

- всероссийская научно-практическая конференция «Молодой исследователь: актуальные вопросы теории и практики» (г. Курск, 2019 г.);
- международная научно-практическая конференция «Интеграция науки, общества, производства и промышленности» (г. Тюмень, 2019-2021 гг.);
- международная научно-практическая конференция «Научное обеспечение технологического прогресса» (г. Уфа, 2019 г.);
- V, VI, VII международные научно-практические конференции «Информационные технологии и инновации на транспорте» (г. Орёл, 2019-2021 г.);
- XII международная техническая конференция «Современные автомобильные материалы и технологии» (г. Курск, 2019-2021 гг.);
- III международная научно-практическая конференция «Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте» (г. Кемерово, 2019 г.);
- XIV, XV международная научно-техническая конференция «Автоматизация и энергосбережение машиностроительного и металлургического производства: технология и надежность машин, приборов и оборудования» (г. Вологда 2020-2021 гг.);
- международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок, безопасности движения и эксплуатации транспортных средств» (г. Саратов 2020 - 2021г.)

и на круглых столах, организуемых кафедрой автомобилей и автомобильного хозяйства ЮЗГУ.

**Личный вклад автора** заключается в определении идеи, постановке цели и задач исследования, проведении теоретического обобщения и анализа сведений; проведении и анализе результатов экспериментальных исследований; обработке и интерпретации полученных данных; разработке мероприятия по повышению эффективности профессиональной подготовки водительских кадров.

**Публикации.** Результаты диссертационного исследования в полном объеме отражены в 30 научных работах, в том числе 8 статей в ведущих изданиях из перечня рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендуемых для опубликования основных научных результатов диссертации, 3 статьи в журнале, индексируемом международной системой цитирования Web of Science, 1 статья индексируемом международной системой цитирования Scopus, 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

## **1. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

### **1.1 Анализ дорожно-транспортных ситуаций и условия обеспечения безопасности дорожного движения, как важное условие национальной безопасности**

Перед странами всего мира стоит глобальная проблема – высокая аварийность на автомобильном транспорте. От дорожно-транспортных происшествий (ДТП) ежегодно погибают более 1,2 миллиона человек и около 50 миллионов получают травмы разной степени тяжести [1]. Молодые люди в возрасте 25-30 лет чаще всего становятся жертвами ДТП. Большой социальной проблемой является гибель людей, которые представляют для общества производственные силы. Экономические потери, связанные с аварийностью на дорогах оцениваются как 2% от ВВП [1].

Страны с низким показателем смертности от ДТП показывают, что проблемы дорожно-транспортного травматизма, несмотря на постоянное увеличение автомобилей, могут быть управляемыми [2]. К тому же именно ситуацию со смертельными и травмирующими аварийными ситуациями пристально изучают ученые всего мира [3-7].

Политика «Нулевой смертности» на автомобильных дорогах в отношении дорожно-транспортного травматизма распространяется на большое число стран [1]. Государства, имеющие благоприятные возможности для обучения, предотвращения ошибок, применения проверенных решений, внедряют новшества для дорог, позволяющие ускорить достижение цели снижения аварийности.

Ведущей проблемой в Российской Федерации из социально-экономической и демографической направленности является обеспечение безопасности дорожного движения.

Для дорог Российской Федерации удалось достигнуть наилучших

результатов по снижению аварийности с помощью целевых программ (Федеральная целевая программа (ФЦП) «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах», «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах», «Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы», «Концепция демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года», «Безопасные и качественные автомобильные дороги», «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года») [9-12].

Каждая программа, отталкивалась от положительных результатов, проводя анализ допущенных просчетов и ошибок предыдущей программы, совершала новый шаг к уменьшению числа раненых и погибших в ДТП.

В последние годы на дорогах Российской Федерации наблюдается устойчивое снижение количества ДТП, а также числа погибших и раненых, при стабильном росте автопарка в стране, в тоже время ситуация с дорожно-транспортным травматизмом остаётся достаточно сложной, что подтверждается высоким уровнем относительных показателей [11] таблица 1.

Таблица 1 – Показатели аварийности в Российской Федерации за 2010-2019 год

| Год  | ДТП    |            | Погибло |            | Ранено |            | Тяжесть последствий ДТП |
|------|--------|------------|---------|------------|--------|------------|-------------------------|
|      | абс.   | ± % к АППГ | абс.    | ± % к АППГ | абс.   | ± % к АППГ |                         |
| 2010 | 199431 | -2,1       | 26567   | -3,9       | 250635 | -1,9       | 9,6                     |
| 2011 | 199868 | +0,2       | 27953   | +5,2       | 261848 | +0,5       | 10                      |
| 2012 | 203597 | +1,9       | 27991   | +0,1       | 258618 | +2,7       | 9,2                     |
| 2013 | 204068 | +0,2       | 27025   | -3,5       | 258437 | -0,1       | 9,5                     |
| 2014 | 200541 | -1,73      | 27105   | +0,28      | 252823 | -2,17      | 9,7                     |
| 2015 | 184000 | -8,25      | 23114   | -14,72     | 231197 | -8,55      | 9,1                     |
| 2016 | 173694 | -5,6       | 20308   | -12,14     | 221140 | -4,35      | 8,4                     |
| 2017 | 169432 | -2,45      | 19088   | -6,01      | 215374 | -2,61      | 8,1                     |
| 2018 | 168099 | -0,79      | 18214   | -4,58      | 214853 | -0,24      | 7,8                     |
| 2019 | 164358 | -2,23      | 16981   | -6,77      | 210877 | -1,9       | 6,8                     |

Согласно официальной статистике в 2019 году отмечалось сокращение ДТП на 2,2%, число погибших на 6,8%, раненых на 1,9%. Вместе

с тем, уровень дорожно-транспортной аварийности остается по прежнему на высоком уровне, за отчетный период зарегистрировано 164358 ДТП, жертвами автокатастроф стали 16981, число раненых 210877 человек рисунок 1.

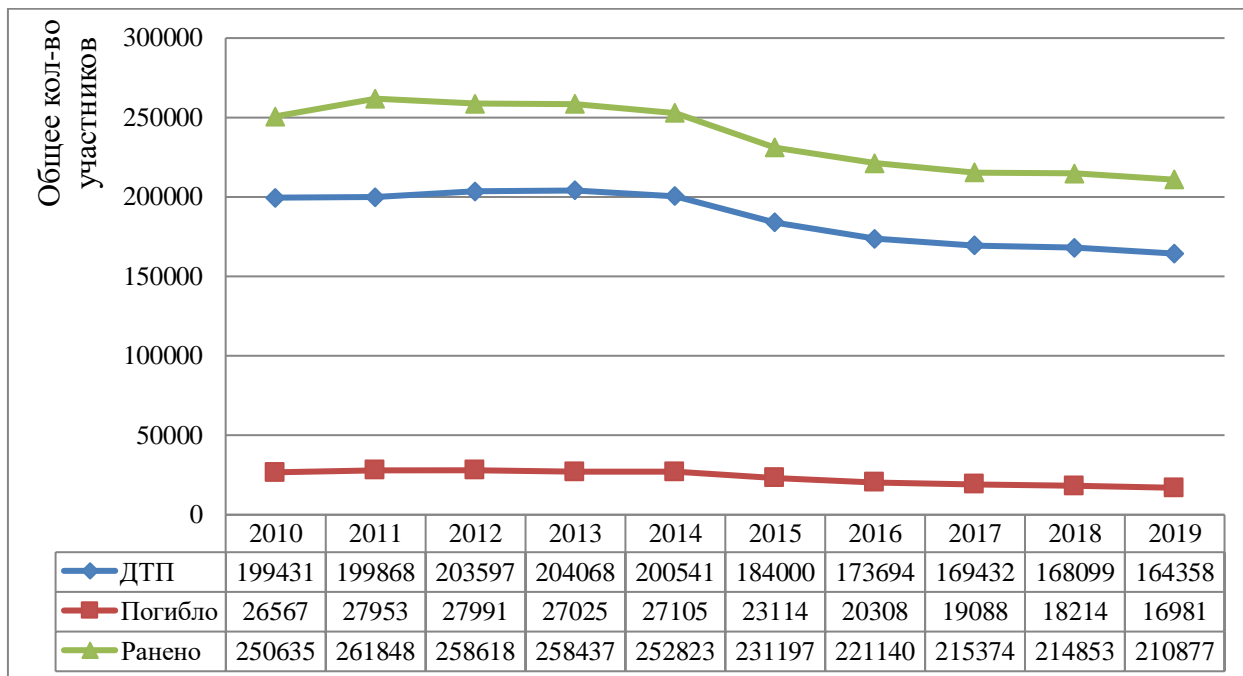


Рисунок 1 – Показатели аварийности в Российской Федерации (2010–2019 гг.)

В целом по стране процентное распределение ДТП по видам следующее: столкновение (42,5%); наезд на препятствие (34,5%); на пешехода (28,9%); на велосипедиста (2,6%); на гужевой транспорт (20,0%); на животное (1,6%); опрокидывание ТС (10,1%); съезд с дороги (1,7%).

Преобладающее число аварий происходит в крупных городах и населенных пунктах, где зарегистрировано (77,7%) всех ДТП, доля погибших и раненых составила 48,7% и 74,5% соответственно [11] таблица 2.

Таблица 2 – Показатели аварийности по местам совершения ДТП

| Места совершения ДТП              | ДТП    | ± %к АППГ | Погибло | ± %к АППГ | Ранено | ± %к АППГ | Тяжесть последствий |
|-----------------------------------|--------|-----------|---------|-----------|--------|-----------|---------------------|
| В городах и населенных пунктах    | 127710 | -1,2      | 8271    | -4,7      | 157128 | -0,8      | 5,0                 |
| На автодорогах (вне городов и НП) | 34415  | -4,7      | 8262    | -7,3      | 51162  | -4,1      | 13,9                |
| В иных местах                     | 2233   | -17,6     | 448     | -27,5     | 2587   | -16,6     | 14,8                |

Большая часть аварий (45,4%) были совершены водителями в возрасте от 30 до 40 лет таблица 3.

Таблица 3 – Общее распределение числа ДТП по возрасту

| Распределение по возрастной группе | ДТП   | ± %к АППГ | Погибло | ± %к АППГ | Ранено | ± %к АППГ | Тяжесть последствий |
|------------------------------------|-------|-----------|---------|-----------|--------|-----------|---------------------|
| от 0 до 10 лет                     | 24    | +26,3     | 0       | +100,0    | 27     | +28,6     | 0,0                 |
| от 10 до 14 лет                    | 188   | +11,9     | 3       | +40,0     | 224    | +10,9     | 1,3                 |
| от 14 до 16 лет                    | 478   | -4,2      | 36      | +16,1     | 636    | +0,5      | 5,4                 |
| от 16 до 18 лет                    | 947   | +6,5      | 86      | +7,5      | 1335   | +10,5     | 6,1                 |
| от 18 до 21 лет                    | 6448  | -0,9      | 605     | стаб.     | 9215   | +1,9      | 6,2                 |
| от 21 до 25 лет                    | 13280 | +0,1      | 1275    | +6,0      | 18702  | +0,6      | 6,4                 |
| от 25 до 30 лет                    | 18579 | +9,4      | 1923    | +12,0     | 25249  | +10,1     | 7,1                 |
| от 30 до 40 лет                    | 40030 | +1,2      | 3965    | +8,2      | 54048  | +0,4      | 6,8                 |
| от 40 до 50 лет                    | 26596 | 0,0       | 2701    | +3,7      | 35544  | +2,7      | 7,1                 |
| от 50 до 60 лет                    | 19427 | +2,3      | 2100    | +0,2      | 25670  | +0,6      | 7,6                 |
| свыше 60 лет                       | 14753 | +7,7      | 1544    | +1,7      | 19467  | +7,8      | 7,3                 |

По мнению М.А. Котик связь между возрастом и надежностью водителя объясняется опытом, которого еще недостает молодым, большей ответственностью, дисциплинированностью [13-14]. Важнейший компонент, влияющий на безопасность движения, является время реакции водителя. С возрастом накапливается профессиональный водительский опыт, улучшается способность предвидеть развитие дорожной ситуации, способствующей предупредить возникновение аварий.

Распределение ДТП по времени года отмечает, что число аварий существенно в 2-3 раза возрастает в летне-осенние месяцы, чем в зимние. Проанализировав частоту возникновения ДТП по дням недели, можно отметить воскресенье относительно «спокойным» днём, в то время как пик аварийности приходится на пятницу и субботу, особенно наибольшее количество ДТП около 30% за сутки совершается во временном интервале



17-21 часов, что связано с увеличением интенсивности транспортных и пешеходных потоков.

Преобладающее большинство аварий происходят в первые три года управления автомобилем, вследствие недостаточного мастерства и опыта вождения, которые, как правило, связаны с неправильным выполнением обгона, проездом перекрестков, превышением скорости, не соблюдением дистанции, невыполнением требований дорожных знаков.

Основными причинами 30% ДТП по вине пешеходов являются: переход дороги в неполюженном месте, с близко проезжающим транспортным средством, а так же в состоянии алкогольного опьянения пешеходов нахождение людей преклонного возраста, с особенностями слухового, зрительного анализаторов, нервно-психической нестабильностью.

Аварии, связанные с неисправностями транспортных средств составляют 2-3% от общего количества. Самые распространенные дефектами являются: неисправности тормозной системы (30%), внешних световых приборов (24%) и рулевого управления (11%) [14].

Большое значение для исключения или снижения риска возникновения ДТП имеет правильная эксплуатация автомобиля, поддержание всех параметров для обеспечения его надежности, в пределах требований, регламентированных правилами дорожного движения.

Проведенные исследования [4,6, 13-18], показывают, что наибольшую опасность представляют водители со стажем менее одного года, которые чаще оказываются участниками и виновниками происшествий. Сосредоточившись на самом процессе управления транспортным средством, неопытный водитель забывает об окружающей обстановке из-за неумения правильного распределения своего внимания на дороге, что может привести к возникновению критической ситуации даже на низкой скорости. В таких ситуациях водитель оказывается не в состоянии быстро и четко принимать решения, т.к. не хватает опыта, что является результатом недостаточной подготовки водителей в автошколах.

## 1.2 Факторы, оказывающие влияние на механизм возникновения дорожно-транспортных происшествий

Анализ причин возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП), позволяет выявить взаимосвязь факторов [18] способствующих возникновению такого рода явлений рисунок 2.

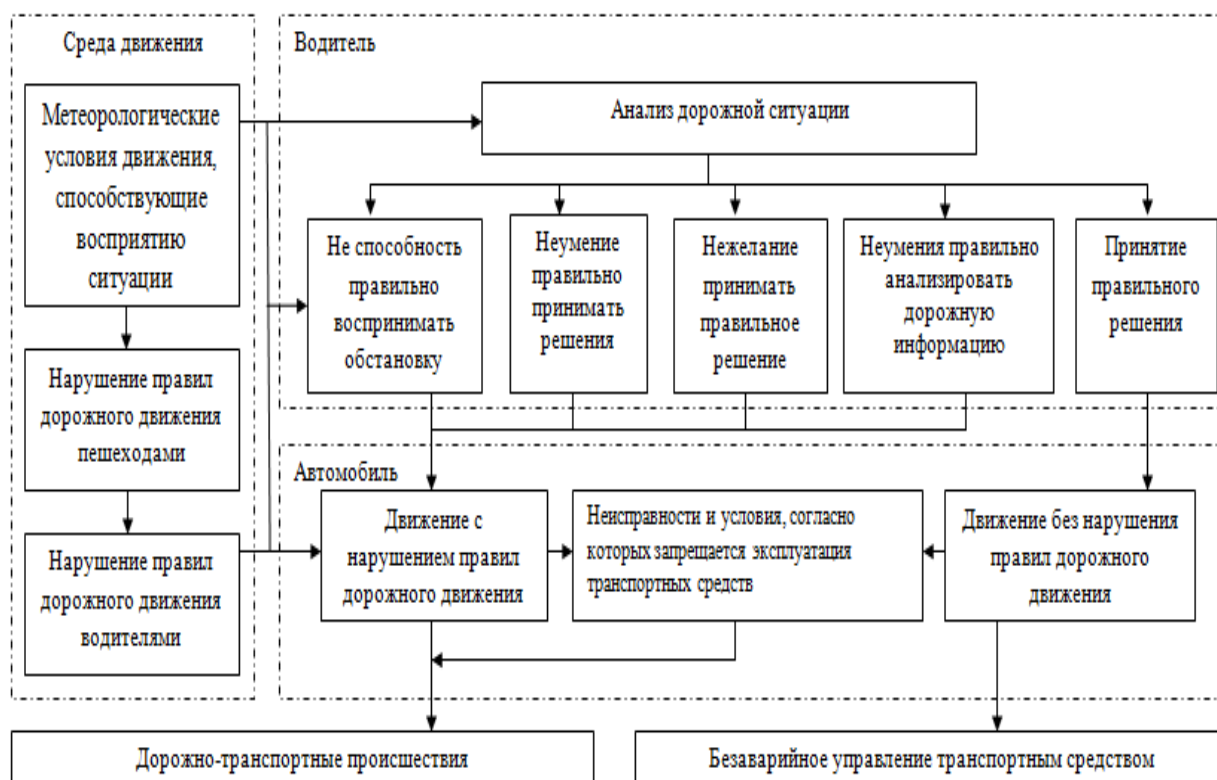


Рисунок 2 – Механизм возникновения дорожно-транспортного происшествия

К ведущим факторам высокой аварийности относят:

- неспособность анализировать дорожную ситуацию;
- неверная оценка дорожной обстановки;
- сложности принятия и реализации правильных решений, направленных на безопасность движения.

При анализе водителем дорожной информации, нарушение правил может выступать следствием неправильного анализа дорожной обстановки. Неадекватная оценка обстановки возможна при нестабильном психическом

состоянии у водителя [14], из-за незнания способов решения подобных задач, так как в процессе обучения уровень знаний не соответствует конечной цели подготовки, курсант был допущен к управлению транспортным средством в результате низкой требовательности экзаменационной комиссии.

Причины, не позволяющие водителю адекватно оценить обстановку, оказывают влияние и на принятие верного решения, однако, не исключено и проявление антиобщественности водителя, проявляющиеся в нежелании обеспечить безопасность окружающих при управлении автомобилем. Неумение реализовать принятое решение является результатом отсутствия практических навыков управления автомобилем.

Возникновение аварийной обстановки, не связанное с действиями водителя, проявляется при возникновении помех на дороге с недостаточным временем на безопасное реагирование. Эти помехи представляют собой водителей транспортных средств, нарушающие правила дорожного движения, технически неисправное транспортное средство, эксплуатация которого запрещена согласно перечню неисправностей.

Анализ статистических данных дорожно-транспортных происшествий показывает, что большая часть аварийных ситуаций происходит по причинам, связанным с влиянием именно человеческого фактора [12-15].

Стандартные формы подготовки будущих водителей, утрачивают свою актуальность, поскольку способность к прогнозированию развития дорожных ситуаций, обеспечивающих успешность обучения управления автомобилем не получают должного развития, а как фактор формируют навык ошибочного оценивания различных дорожных ситуаций, приводящих к трагическим последствиям.

В тоже время важным компонентом является организованная и целенаправленная работа, которая проводится в системе подготовки кандидатов в водители, ориентированная на опыт прогнозирования факторов окружающей действительности. Анализ различных вариантов

решения одной и той же дорожно-транспортной ситуации представляется невозможным путем использования иллюстративно-объяснительного метода обучения, следовательно, для успешного решения, запоминания и применения на практике используется метод «Руководство к действию», который позволяет при управлении автомобилем, улучшить способность прогнозировать развитие дорожно-транспортной ситуации, предвидеть действия участников дорожного движения [19].

Сложности в прогнозировании развития событий, неумение правильно интерпретировать степень опасности, повышенная нервно-психическая напряженность, тревожность, спешка, неуверенность в себе и др. приводят к ошибочному прогнозу при принятии решений, приводят к дорожно-транспортным происшествиям, что составляет около 90% всех аварий.

В процессе целенаправленного обучения можно сформировать способность к прогнозированию дорожной ситуации, которая является «Интеллектуальной» деятельностью, направленной на совершенствование практических способностей. Выполненные исследования (В.В. Давыдов, Е.И. Исаев) рассматривают «Интеллектуальную» деятельность, как структурный компонент теоретического мышления, включающего в себя анализ и рефлекссию, (В.Х. Магкаев, Л.К. Максимов) рассматривают, как «Внутренний план действия». Под прогнозированием поведения других участников движения понимается: своевременное выявление попыток их остановки, перестроения, обгона или другого вынужденного маневра, реакции впереди идущего транспорта на аварийную ситуацию. Это дает возможность заранее скорректировать дальнейшие действия и избежать негативных последствий опасных дорожных ситуаций.

Правильно выполненная оценка дорожной обстановки позволяет спрогнозировать развитие дорожно-транспортных ситуаций, которые проявляются в анализе информации ранее полученной в аналогичных условиях и абстрактных представлениях в текущий момент.

Прогнозирование дорожных ситуаций зависит от свойств памяти к представлению о характере пространственно-временных характеристик дорожно-транспортной ситуации, необходимое для визуализации развития ситуаций с участием других участников движения и анализа их возможного поведения, с целью рассмотрения различных вариантов дорожно-транспортных ситуаций. Однако, принятие окончательного решения возможно после получения полноценной информации, на основе критической оценки реальности [2].

Поведение участников движения оказывает прямое влияние на аварии, проявляющееся в конкретных неверных действиях, выборе неверного действия перед моментом возникновения ДТП (Grime, 1987; Nordquist, 1988). Неправильные действия, связанные с анализом информации, выполняемыми маневрами являются нормальными, поскольку неправильные действия не всегда приводят к возникновению ДТП.

Причинами возникновения ДТП зачастую выступают нарушения функционирования внутренних механизмов, которые регулируют деятельность водителя и проявляются в агрессии при вождении, выполнении манипуляций несоответствующих действительности и как следствие нарушение ПДД, а также опасное управление транспортным средством.

Таким образом, для повышения безопасности управления транспортным средством необходимо повысить уровень профессиональной культуры, изменить менталитет вождения, нивелировать неправильные установки, убеждения, суждения путем активизации системы профессиональной подготовки [19].

### **1.3 Общие вопросы профессиональной деятельности водителя**

Основной причиной высокой аварийности на автомобильном транспорте выступает низкое профессиональное мастерство водителей, проявляющееся в разлаженных действиях при взаимодействии в

транспортном потоке. Исследования Э.Г. Сингуринди, Э.С. Цыганкова, К.Н. Огарко, А.Н. Голосай и других ученых позволили сформулировать, что технико-информационные взаимоотношения в системе «Водитель-Автомобиль» представляют собой значимый компонент подготовленности и надежности водителей транспортных средств.

М.А. Котик обращает внимание на то, что большая часть дорожных происшествий происходит вследствие переоценки профессиональных качеств, присущих водителю, в том числе управление автомобилем в состоянии «опьянения», неправильного принятия решения о рискованном поведении при управлении автомобилем, низкой надежностью системы «ВАДС», где именно водитель выступает главным звеном.

Справедливо отмечает, академик А.И. Берг, проблема надежности является вечной. Каждый этап становления науки и техники требует совершенствования теории и методов профессиональной подготовки.

Включенный в систему управления водитель, рассматривается как звено общего контура регулирования и или управления рисунок 3.

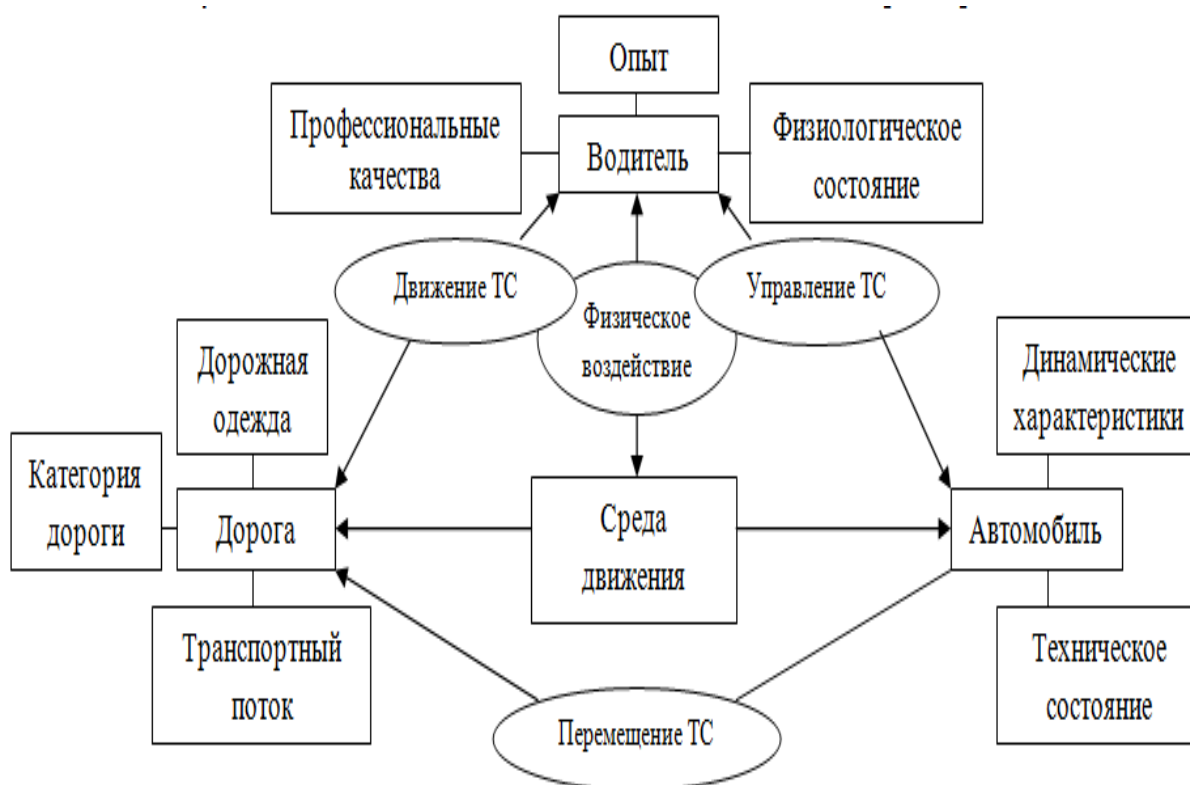


Рисунок 3 – Структурная схема системы управления «ВАДС»

В приведенной схеме взаимодействуют следующие подсистемы:

- «Водитель-Автомобиль» (В-А);
- «Автомобиль-Водитель» (А-В);
- «Автомобиль-Дорога» (А-Д);
- «Дорога-Автомобиль» (Д-А);
- «Среда-Дорога» (С-Д);
- «Среда-Водитель» (С-В);
- «Среда-Автомобиль» (С-А).

Большое значение для обеспечения безопасности и надежности транспортного процесса имеет взаимодействие подсистем.

Подсистема С-В базируется на психофизиологических особенностях и условиях движения. В зависимости от дорожных и метеорологических условий, водитель выбирает рациональный режим движения, который обеспечивает безопасность движения.

Подсистема В-А базируется на психофизиологических особенностях водителя и органов управления автомобилем с целью обеспечения безопасности дорожного движения.

Подсистема А-Д представляет собой модель транспортного потока, где особое внимание уделяется воздействию автомобиля через подвеску и колеса на проезжую часть дороги. Подсистема А-Д позволяет изучить влияние условий движения, оказывающих влияние на работоспособность водителя с учетом норм вибрации, шума, и других факторов.

Подсистема С-Д основана на анализе влияния климата, рельефа местности на эксплуатационные качества дорожного покрытия.

Подсистема Д-А базируется на анализе воздействия автомобиля на проезжую часть с целью решения практических задач, связанных с расходом топлива и определению оптимальной скорости движения.

Подсистема С-А исследует надежность и безопасность автомобиля в различных природно-климатических условиях эксплуатации автомобиля.

Анализ взаимодействия всех элементов системы «ВАДС» представляет собой замкнутую, регулируемую систему в которой все звенья взаимосвязаны и определяют надежность системы в целом [25].

Целенаправленное функционирование системы, ее надежность и эффективность зависит от безошибочного и своевременно точного, то есть надежного выполнения «Человек-Оператор» при заданных условиях, возложенных на него функции.

Б.Ф. Ломов выделяет ряд особенностей для функционирования системы «Человек-Оператор»: время, требуемое для выполнения необходимых трудовых действий с заданной точностью, показатель надежности работы в течение дня, условия выполнения операторских функций для обеспечения надежности.

Надежность работоспособности водителя определяется проектированием системы В-А путем решения следующих вопросов:

- учет инженерно-психологических и эргономических требований предъявляемых к транспортным средствам;
- организация трудовой деятельности;
- выбор оптимальных условий окружающей среды;
- выбор системы профессиональной подготовки водительских кадров;
- распределения функций в системе «ВАДС».

Методологической основой данного этапа является взаимодействие «Оператора и машины», т.е. проектирование деятельности, которая «предполагает разработку проблем структуры и динамики трудовой деятельности человека и механизмов, а также изучение свойств человека как субъекта труда, познания и общения» (Б.Ф. Ломов).

При проектировании системы вместе с выбором методов подготовки и тренировки кандидата в водители, должен рассматриваться вопрос о профессиональном отборе «Абсолютной пригодности». В концепции профессиональной пригодности (К.М. Гуревич) определяет, что каждого оператора, можно подготовить на выполнение любых профессиональных



действий, однако на практике «приходится принимать расчет сил и времени, необходимых для профессиональной подготовки».

Необходимость разработки методов, которые осуществляют количественную оценку надежности работы курсанта, диктуется потребностями современного общества, в связи с высокой аварийностью на дорогах. Количественные оценки позволяют определить объективный характер знаний, умений и навыков, которые формируются в процессе профессиональной подготовки водительских кадров, а также последующего самостоятельного управления автомобилем.

Анализ зарубежных исследований надежности оператора транспортного средства приводится в работе (D. Meister) по определению количественных методов оценки и прогнозирования надежности (метод AIR Data Store). В основе данного метода лежит банк данных по временным и надежным характеристикам отдельных операций, выполняемых оператором, которые могут входить в структуру его деятельности. Метод THERP Technique for Human Error Rate Prediction, определяет деятельность водителя с помощью вероятностного дерева, где каждая ветвь описывает вероятность развития событий. Метод распределения ошибок (В. Аскрен, Т. Регулинский) экспериментальным путем находили закон распределения ошибок оператора транспортного средства как функцию от времени.

Как отмечают американские ученые У. Вудсон и Д. Коновер, что количественное выражение надежности кандидата в водители является чрезвычайно трудной задачей. Б.Ф. Ломов утверждает, что получить абсолютный коэффициент надежности невозможно, так как оператор находится постоянно в изменяющихся условиях.

Среди зарубежных авторов Д. Мейстер и Дж. Альтман наиболее полно и всесторонне подошли к анализу ошибочных действий, особенно детально авторы анализируют ошибки на уровне подготовки в системе «Оператор-машина», в качестве причин выступают следующие факторы:

- несоответствие рабочего места критериям безопасности;

- нарушение требований окружающей среды;
- использование неисправного транспортного средства;
- нарушение организации работы;
- невыполнение инструкций по технике безопасности;
- недостаточная профессиональная подготовка.

По мнению Д. Мейстера, при управлении транспортным средством, оператор выступает носителем «Потенциальной ошибки». Следовательно, на уровне обучения целесообразно создать условия для предотвращения перехода потенциальной ошибки в реальную. При управлении транспортным средством могут возникнуть ошибки, связанные с недостаточным уровнем подготовленности, отсутствием необходимой мотивации, наличием неоптимальных окружающих условий, информационной перегрузкой, появлением «ситуационных» факторов улично-дорожной сети, сложностями выполняемых действий, просчетами в профотборе и др., что не позволяют ориентироваться на абсолютный показатель надежности.

В исследованиях ученых Э.Г. Сингуринди, Б.И. Худойназарова, Е.М. Бариеникова, Н.А. Потаповой, В.В. Московского, В.А. Прусова, отражены требования к увеличению уровня подготовки оператора, которые тесно связаны с улучшением таких профессиональных качеств как работоспособность, психологическая, физическая и технико-тактическая подготовленность. Работоспособность имеет особый смысл в области надежности оператора транспортного средства, основное внимание направлено на выявление динамики работоспособности, которые характеризуют фазы устойчивой работы, а также выявление факторов, от которых зависит их продолжительность (Е.П. Ильин).

Выходящая за диапазон оптимальной работы, профессиональная деятельность водителей транспортных средств, подталкивает к уточнению представлений о динамике работоспособности, характерной для оптимальных условий протекания деятельности. В.Л. Марищук определяет экстремальные условия как условия, выходящие за пределы оптимальных, и

относит их к экстремальным факторам эмоциогенного влияния, связанные с трудностью выполнения работы, опасностью, дефицитом информации о неблагоприятном воздействии условий для дорожного движения. Специальный раздел в исследовании работоспособности на фоне помех рассматривает проблемы надежности, связанные с его помехоустойчивостью в процессе работы. В условиях воздействия раздражителей, помех схожих с раздражителями, выполняющие роль полезного сигнала, выполнение заданной деятельности является одним из типичных проявлений помехоустойчивости оператора (Ф.Д. Гобов).

Согласно исследованиям (А.Н. Романов), речь идет о механизмах саморегуляции и различных уровней отражения, уровня ощущений и восприятий, представлений, речемыслительных процессов. Увеличение надежности работы водителя транспортного средства возможно за счет согласования действий «человек-машина», связанных с приёмом информации о технических процессах, свойств человека при проектировании средств индикации, органов управления транспортным средством.

На сегодняшний день в этом направлении были выполнены исследования, результаты которых представлены в виде практических рекомендаций, справочных пособий, стандартов, учебной литературы.

Существующее разнообразие подходов к исследованию надежности свидетельствует внедрение кибернетического метода, сущность которого анализируется в работах (А.А. Ляпунова, С.В. Яблонского), авторы определяют кибернетику, как науку об общих закономерностях строения управляющих систем, раскрывающаяся через такие составляющие, как схема, информация, координаты и функции.

Проблема надежности своим утверждением обязана обстоятельству, что водитель допускает в процессе управления автомобилем ошибки различного характера.

За ошибочные действия водителя транспортного средства может последовать снижение показателей эффективности системы «ВАДС», но и

гибель людей. М.И. Бобнева разделяет ошибочные действия на две группы: закономерные и случайные. Закономерные ошибки, возникающие в процессе управления транспортным средством, могут быть выявлены водителем, проанализированы и устранены. Случайные ошибки носят стохастический характер, согласно исследованиям человек допускает порядка 1-2% ошибок от всех выполняемых действий во время движения. С точки зрения практиков, фактически наделяющих человека свойствами постоянно ошибаться, несет отрицательный эффект и является недостаточно оправдан.

Внедрение раздела подготовки «Безошибочных действий» свидетельствуют о том, что человек способен работать безошибочно. Это становится возможным при системном подходе к организации профессиональной деятельности курсанта, связанной с управлением автомобилем, причем одной из главных условий успешной реализации программы является учет факторов, оказывающих непосредственное влияние на безопасность движения. Среди них в первую очередь надо выделить мотивацию и чувство ответственности и профессиональный отбор, что является обязательным условием для активизации самоконтроля, как одной из центральных механизмов обеспечения надежности водителя в процессе управления транспортным средством [2,12,16,17, 28-35].

В последнее время активно рассматриваются аспекты надежности водителей различных категорий путем анализа специальной и научно-технической литературы, а также с использованием технических средств обучения. В своих исследованиях авторы В.Я. Дымерский, В.А. Плахтиенко, Ю.М. Блудов, Д.Д. Донской, А.В. Родионов, указывают на необходимость применения технических средств обучения, при подготовке кандидатов в водители, с целью доведения до автоматизма действий, связанных с управлением автомобиля в условиях улично-дорожной сети и формированием реакции на непредвиденные дорожные ситуации [30].

В стадии обсуждения находятся рассматриваемые вопросы в системе профессиональной подготовки курсантов и нуждаются в пристальном

внимании со стороны ученых и практиков В.Я. Буйленко, В.В. Дементиенко, С.В. Жанказиев, С.А. Евтюков, Ю.А. Короткова, О.Е. Курьянова, М.В. Гаврилюк. Авторы рассматривали психофизиологические характеристики курсантов, определяющие способности как оператора системы и их пригодность к управлению транспортным средством, а также действия, совершаемые при управлении. Рассмотрены факторы, влияющие на надежность и работоспособность водителя в различных дорожно-транспортных и природно-климатических условиях.

Проблема профессиональной подготовки курсантов транспортных средств является разработка «Профессиограмм». В подробном изучении нуждаются закономерности по формированию индивидуально-личностных качеств, необходимых для безопасного управления транспортным средством, обоснования и внедрения современных технологий обучения вождению, переподготовки и (или) повышению квалификации действующих водителей.

Необходимо сформировать навыки грамотной коммуникации всех участников дорожного движения, их правовой грамотности, а также минимизировать воздействие неблагоприятных физических дорожно-транспортных факторов. Для создания условий повышения безопасности дорожного движения требуется реализация комплексного и межотраслевого подходов.

Ведущим направлением по минимизации показателей аварийности на первый план выходит модернизация методов обучения кандидатов в водители, повышение уровня мастерства вождения через усовершенствование обучающих методик, а так же использование технических средств при обучении.

На первоначальном этапе подготовки курсантов необходимо применять тренажерные комплексы, что помогает сформировать на подсознательном уровне необходимые стереотипы безопасного поведения на дороге, позволяющие курсанту увидеть и проанализировать ситуацию, спрогнозировать ее развитие с максимальной эффективностью.

Существующие методы оценки готовности курсантов допускают, что в процессе обучения подсистема В-А являются неизменными и несвязанными с уровнем готовности. Однако в процессе обучения происходит изменение организаций действий человека совместно с изменением организации функционирования автомобиля. В тоже время изменяется характер восприятия окружающей действительности, начиная от поэлементного восприятия среды переходя к восприятию функциональными группами, завершая полноценным восприятием. Все эти изменения не отображаются в существующих методах оценки уровня профессиональной подготовки человека, что приводит к существенным недочетам при прогнозировании результатов обучения, а так же при реализации задач управления процессом обучения [36-42].

Курсанты при обучении недостаточно владеют навыками прогнозирования дорожной ситуации, не правильно распределяют внимание при управлении автомобилем, неверно оценивают дорожную обстановку, следовательно, обладают низким критерием надежности. Совершенствование системы подготовки водительских кадров можно достичь, по мнению авторов [43] за счет внедрения ситуационного обучения для анализа аварийно-опасных дорожно-транспортных ситуаций.

Методика ситуационного обучения основывается на анализе дорожно-транспортных происшествий, которые произошли на дорогах. Порядок составления схем дорожных ситуаций базируется исходя из аварийных мест улично-дорожной сети. Курсантам даются рекомендации, как необходимо действовать, чтобы избежать ДТП. Анализируя развития дорожных ситуаций, существенно ускорен процесс приобретения водительского навыка прогнозирования критической ситуации и способности правильного принятия решения. Необходимо учитывать, что схемы дорожных ситуаций полезны водителям, которые не нарушают Правила дорожного движения, а допускают незначительные просчеты. Внедрение методики ситуационного обучения окажет существенное влияние на повышение надежности в системе

профессиональной подготовки.

Таким образом, при подготовке высококвалифицированных водителей недостаточно освещены вопросы применения в процессе подготовки технических средств обучения и их влияние на построения тренировки и контроля физических, психических способностей водителей (курсантов), оказывающие воздействие на уровень водительского мастерства [43-48]. Из выше изложенного можно сделать вывод, о недостаточности разработки методов по совершенствованию системы подготовки кандидатов в водители, связанных с применением цифровых технологий, что обуславливает актуальность темы исследования.

#### **1.4 Надежность водителя в системе профессиональной подготовки кадров**

Деятельность водителя определяется совокупностью действий и поступков, направленных на достижение определенных целей в области обеспечения безопасности дорожного движения [49]. Основным видом деятельности водителя является трудовая деятельность, связанная с перевозкой грузов и пассажиров, которой предшествует учебная профессиональная деятельность, по формированию теоретических и практических умений и навыков (профессиональных качеств) по управлению автомобилем в разных условиях эксплуатации [50].

Рассматривая систему «ВАДС», можно выделить главное звено подсистемы В-А, выполняющий функции по преобразованию управляемого объекта всей системы в целом, и определяется надежностью водителя по выполнению операторских действий в определенных режимах. Отказы, возникающие в операторской деятельности, заключаются в невозможности достижения поставленной цели вследствие выхода из строя транспортного средства или ошибок водителя, подразделяются на устойчивые и временные отказы. Ю.Г. Фокин определяет устойчивые отказы как биологические

(утомление, болезненное состояние, спешка, стресс), временные не связанные с изменениями в организме оператора, для восстановления работоспособности требуется определенное время [12-16].

Различают психологическую ( $\Psi$ -надежность), характеризующуюся только допущенными ошибками водителями, и биологическую ( $F$ -надежность), учитывающие отказы человека. Надежность определяется способностью сохранения рабочих характеристик в условиях эксплуатации транспортного средства, выявления и устранения отказов в системе «ВАДС».

Количественные характеристики, используемые при оценке деятельности водителя, определяются критериями надежности системы в целом, и определяются статистическими величинами, на основании законов теории вероятностей и математической статистики.

В соответствии со структурным методом оценки качества операторской деятельности предложенным профессором А.И. Губинским, надежность показателя водительской деятельности определяется вероятностью безотказной работы в течение времени  $t$ , или функцией устойчивой работы (1), (2)

$$P_B(t) = K_g P_F(t) P_\Psi(t), \quad (1)$$

$$P_B(t) = P(T > t), \quad (2)$$

где  $K_g$  – коэффициент готовности водителя, связанный с приемом информации в момент времени  $t$ ;

$P_F$  – биологическая надежность, равная вероятности отсутствия  $F$  отказов;

$P_\Psi$  – психологическая надежность;

$t$  – случайная величина времени безошибочной работы;

$T$  – затрачиваемое время трудовой деятельности.

Коэффициент готовности водителя к трудовой деятельности определяется выражением (3)



$$K_{\epsilon} = 1 - \frac{T_o}{T}, \quad (3)$$

где  $T_o$  – время отсутствия на рабочем месте;

$T$  – общее время, затрачиваемое на операторскую деятельность.

Готовность водителя к выполнению операторской деятельности, наибольшее значение оказывает Г-надежность, величины  $K_{\epsilon}, P_F = 1$ , поэтому безотказностью работы является безошибочность выполняемых действий.

Надежность водительской деятельности рассматривается на уровне отдельной операции и на уровне комплекса выполнения операций. На уровне отдельной операции, критерий выполнения операторской деятельности является вероятностью безошибочности. Данный критерий определяются не функцией времени, а расчетом на выполняемую операцию, например, вероятность безошибочного считывания показаний спидометра, вероятность своевременного переключения КПП, интенсивность ошибок при поиске информации и т.д..

Функцию деятельности водителя описывают факторы, связанные с восприятием и анализом входящей информации при считывании в дорожных условиях перемещения, на практике данное значение описывает условие «безошибочного считывания» (4)

$$P_B(t) = \frac{\sum_{i=1}^k n_i(t)}{[N(t)k]}, \quad (4)$$

где  $n_i(t)$  – объем безошибочных считываний входящей информации за время  $t$ ;

$N(t)$  – число считываний для  $k$  оператора за время  $t$ .

Динамика изменения надежности водителя на протяжении рабочего времени определяется тремя фазами работоспособности рисунок 4.

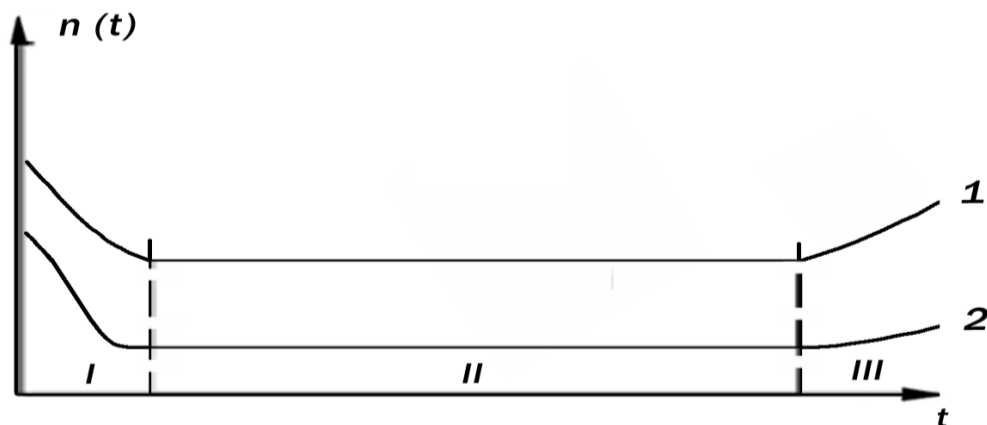


Рисунок 4– Динамика изменения частоты ошибок в течение рабочего времени

I фаза определяет период вработываемости, характеризуется повышенной частотой совершения ошибок и определяется выражением (5).

$$n(t) = n_o + (n_n - n_o)e^{-\alpha t}, \quad (5)$$

где  $n_o$ – частота совершения ошибок;

$n_n$  – начальное значение ошибок при  $t= 0$ ;

$\alpha$  – скорость вработывания, находится в диапазоне от единицы до нескольких десятков минут.

II фаза характеризуется устойчивой работоспособностью и определяется стабильным значением интенсивности отказов, при этом интенсивность ошибок от времени не зависит  $n(t)=n$ , продолжительность фазы длится несколько часов.

III фаза характеризуется возникновением у водителя утомления и возрастанием числа допущенных ошибок. Данная фаза соответствует окончанию трудовой деятельности. Критерий безотказной работы  $P$  и интенсивности отказов  $\lambda$  определяются статистическими методами (6), (7).

$$P_j = \frac{N_j - n_j}{N_j}, \quad (6)$$

$$\lambda_j = \frac{n_j}{N_j T_j}, \quad (7)$$

где  $N_j$  – общее количество операций  $j$ -го вида;

$n_j$  – число допущенных ошибок  $j$ -го вида;

$T_j$  – время выполнения операции.

Надежность в подсистеме В-А возникает вследствие отказа работоспособности транспортного средства, который приводит к ошибкам. Независимыми свойствами оператора выступает способность к компенсации ошибок и безошибочности работы. При невозможности компенсации допущенных ошибок, вероятность безотказной работы в течение времени  $t$  определяем выражением (8)

$$P_1(t, \Delta t) = P_m(t, \Delta t) P_s(\Delta t), \quad (8)$$

где  $P_m(t, \Delta t)$  – вероятность безотказной работы транспортного средства;

$P_s(\Delta t)$  – безошибочность выполняемых действий водителем;

$t$  – общее затрачиваемое время взаимодействия В-А.

Надежность системы В-А можно повысить, если водитель с вероятностью  $P$  компенсировал допущенную ошибку. Вероятность безотказной работы определяются выражением (9)

$$P_2(t, \Delta t) = P_T(t, \Delta t) \{P_B(t) + [1 - P_B(\Delta t)]\} p, \quad (9)$$

Повышение надежности системы В-А, происходит, если водитель, не допуская ошибок, компенсирует отказ транспортного средства. Вероятность безотказной операторской деятельности определяются выражением (10)

$$P_3(t, \Delta t) = P_s(\Delta t) [P_m(t, \Delta t) + P_y(t, \Delta t, \delta)], \quad (10)$$

где  $P_y(t, \Delta t, \delta)$  – вероятность безотказной работы транспортного средства;

$P_g(\Delta t)$  – безошибочность выполняемых действий водителем;

$t$  – время взаимодействия системы В-А.

Надежность системы В-А увеличивается с учетом роста безотказной работы в течение времени  $t$  и безошибочности выполняемых действий водителем  $P_g$  и  $P_y(t, \Delta t)$ , т.е. надежность зависит от уровня натренированности водителя на компенсацию отказов и ошибок в процессе управления транспортным средством.

Важным критерием надежности водителя является восстанавливаемость и своевременность выполняемых операторских действий. Критерии восстанавливаемости обусловлены возможностью самоконтроля водителем своих действий. Самоконтроль проводится на уровне отдельной операции, или на уровне выполняемой задачи. Основным критерием восстанавливаемости выступает вероятность исправления ошибочного действия или вероятность исправления ошибки.

Самоконтроль деятельности водителя может быть инструментальным и неинструментальным [52,53]. Неинструментальный контроль имеет место, когда безошибочность деятельности осуществляется без использования специальных контрольных средств, а производится методом повторения, контрольного осмотра и т. п. Инструментальным контролем осуществляет контроль с использованием специальных технических средств для определения безошибочности действий.

При выполнении операторских функций водитель допускает ошибки, вероятность исправления которых определяется выражением (11)

$$P_{\text{исп}} = P_k P_o P_u, \quad (11)$$

где  $P_k$  – общее число контролируемых действий;

$P_o$  – вероятность выявления ошибок;

$P_u$  – вероятность исправления ошибочных действий.

Критерии своевременности деятельности водителя определяет минимальный лимит времени  $t_{л}$ , превышение которого, рассматривается как ошибка. Своевременность вероятности выполнения операторских действий определяется статистическими данными и определяется выражением (12)

$$P_{св} = \frac{N - n_{нс}}{N}, \quad (12)$$

где  $N$  – общее число выполняемых действий;

$n_{нс}$  – несвоевременное выполненное операторских задач;

$P_u$  – вероятность исправления ошибочных действий.

В соответствии с определением надежности системы «ВАДС», является мерой, количественно выражающей возможность безотказного, безошибочного и своевременного достижения цели (выполнения поставленной задачи) комплексом В-А. Данный критерий рассматривается условием вероятностного безотказного, безошибочного и своевременного решения поставленной задачи подсистемы В-А, и определяется как произведение соответствующих вероятностей (13)

$$P_{ва} = P_T(t)P_{\Psi}P_{св}, \quad (13)$$

Критерий  $P_{ва}$  вычисляют с учетом возможности выявления и своевременного устранения отказов, возникающих в различных звеньях системы «ВАДС», т. е. с учетом восстанавливаемости техники и оператора.

## 1.5 Выводы по первой главе

1. Анализ теоретических исследований в области первоначальной подготовки кандидатов в водителей, позволил установить, что надежность

опытных водителей в три раза выше, чем надежность начинающих водителей.

2. Совершаемые действия водителями, в процессе подготовки на уровне системы «Оператор-машина» позволили, выделить следующие факторы, оказывающие влияние на возникновение ошибок:

- несоответствие рабочего места критериям безопасности;
- нарушение требований окружающей среды;
- использование неисправного транспортного средства;
- нарушение организации работы;
- невыполнение инструкций по технике безопасности;
- недостаточная профессиональная подготовка.

3. Отсутствие методической оснащенности процесса обучения водителей навыкам безопасного управления автомобилем, оказывает существенное влияние на «Надежность» профессиональных качеств.

4. Существующие методы обучения не позволяют оценивать уровень готовности водителя к безопасному управлению автомобилем в реальных дорожных условиях, а так же отсутствуют обоснованные рекомендации по повышению уровня квалификации.

5. Недостаточность разработки методов подготовки кандидатов в водители, связанных с применением современных цифровых технологий, обуславливает актуальность темы исследования. Основным направлением которой является совершенствование системы профессиональной подготовки курсантов.

## **2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЬСКИХ КАДРОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ В ТРАНСПОРТНО-ДОРОЖНОМ КОМПЛЕКСЕ**

### **2.1 Теоретические основы системы профессиональной подготовки кандидатов в водители транспортных средств**

Основной профессией на автомобильном транспорте является профессия водителя, от эффективности его деятельности зависит работа автомобильного транспорта и безопасность движения. Дорожно-транспортные условия предъявляют повышенные требования к надежности профессиональной деятельности водителя.

За последнее десятилетие в систему подготовки кандидатов водители были внесены существенные изменения: оптимизированы программы подготовки, расширено производство технических средств обучения, выпущены новые учебно-методические пособия, мультимедиа, внедрено цифровое обучение. Однако следует признать, что существующая система подготовки не соответствует современным требованиям, предъявляемым к эффективности и надежности водительской деятельности, которые вытекают из задач повышения эффективности автомобильного транспорта в области безопасности дорожного движения в условиях растущей автомобилизации, т.к. не предусматривает систему профессионального отбора и пригодности к управлению транспортным средством.

Безопасность движения в автомобильной отрасли обусловлена уровнем пригодности к водительской деятельности для каждой категории и подкатегории. При подготовке курсантов, профессиональный отбор не осуществляется, т.к. законодательно не регламентируется.

Важным направлением повышения профессиональной пригодности кандидатов в водители является совершенствование системы

профессиональной подготовки на всех уровнях от первоначального обучения до овладения мастерством вождения. Несмотря на различия профессиональных характеристик кандидатов в водители, проходящих первоначальную подготовку или переподготовку, правильно поставленная подготовка всегда дает положительный эффект. Величина этого эффекта зависит в первую очередь от содержания, методик, средств и организации подготовки.

Проведенный анализ системы подготовки водительских кадров различных категорий и подкатегорий позволил определить требования, предъявляемые к будущему водителю. Основной целью профессиональной подготовки водительских кадров является формирование знаний, умений и навыков, умение прогнозировать изменения дорожной среды, принятия верного решения в сложных дорожных ситуациях при выполнении водительской деятельности [55].

Процесс подготовки включает этапы по формированию навыков, которые ориентированы на профессиональную трудовую деятельность, связанную с управлением транспортным средством. Важным компонентом в системе подготовки является тренировка водительских умений и навыков, развитие профессиональных качеств, формируемых при выполнении учебных упражнений. Подготовка осуществляется в результате последовательного изучения теоретического и практического разделов программы [56].

Конечной целью является определение оптимального уровня подготовленности, которым должен отвечать курсант в соответствии с квалификационным справочником. Первоначальная подготовка не обеспечивает необходимого уровня подготовленности, если преподавательский состав не будет обладать соответствующей профессиональной квалификацией.

Функциональная система профессиональной подготовки представляет собой целенаправленную, планомерную, организованную совместную



деятельность учебной организации и кандидатов в водители и включает: учебную деятельность, осуществляемую в соответствии с целью подготовки по учебным программам и планам с помощью определенных средств и методов обучения.

В результате длительной практической деятельности формируется водительский опыт, необходимый для достижения водителем профессиональной надежности, следовательно, крайне важно определить оптимальный уровень подготовленности, полученный в результате завершения обучения в учебных центрах.

Содержание подготовки, разделено на определенные учебные предметы, которые объединены в единый комплекс и включают в себя основные компоненты водительской деятельности.

Для определения структуры процесса подготовки кандидатов в водители [10-14], разрабатываются этапы учебных элементов, которые представлены в виде структуры качественного показателя подготовки курсантов «Индивидуально приобретенный опыт» рисунок 5, что позволяет оценить качество подготовки, определить научность, универсальность приобретенных умений и навыков.



Рисунок 5 – Структура качественного показателя подготовки водителей «Индивидуально приобретенный опыт»

Основными элементами учебного процесса являются компоненты образовательного пространства, подлежащие изучению, а также связи и отношения между ними. Каждый элемент учебного процесса представляет собой единицу раздела изучаемого материала.

Блочно-модульные элементы представляют собой последовательно связанные между собой разделы учебного материала изучаемой дисциплины, которые ориентированы на овладение знаниями, умениями и навыками формируемые в процессе обучения в учебном центре, состоящие из отдельных взаимодополняющих познавательных звеньев: Восприятия – Осмысления – Закрепления – Применения на практике.

Качество приобретенного опыта курсантом по итогам усвоенной информации, и, следовательно, качество его деятельности определяется уровнями подготовки:

– уровень 1 «Первоначальный этап (знакомство)», по представленным натуральным видам, признакам, характеристикам, изображениям курсант сопоставляет в памяти объекты, процессы, явления, ранее изученные в учебном блоке, обучающийся обладает знаниями-знакомствами;

– уровень 2 «Воспроизведение», обучающиеся способны воспроизводить изученную информацию, повторять проделанные при обучении действия, решать тематические задачи и т.д.;

– уровень 3 «Приобретение умений и навыков», курсант способен выполнять действия, последовательность которых освоены в ходе теоретических занятиях, но содержание и условия выполнения отличаются от реальных условий связанных с управлением автомобилем;

– уровень 4 «Самостоятельная работа», обучающийся способен самостоятельно решать поставленные задачи, ориентироваться на улично-дорожной сети, при этом деятельность носит исследовательский, поисковый характер.

Научность рассматриваемой информации реализуют блоками абстракции, определяющими сущность изучаемых разделов способы и

степень формализации их описания. Научно-технический прогресс открывает новые явления, устанавливает неизвестные стороны уже известных процессов, описывая их более точным языком восприятия.

Формирование необходимых качеств у курсантов процесс достаточно сложный и требует дифференцированного деления в зависимости от категории подготовки, а также специфики дальнейшей трудовой деятельности рисунок 6.



Рисунок 6 – Структурная схема системы профессиональной подготовки курсантов в учебных центрах

Профессиональная подготовка и переподготовка водительских кадров является многоуровневой системой, конструирование которой возможно только путем постепенного развития и совершенствования. Обучение строится таким образом, чтобы первоначальный уровень подготовки был единым для всех категорий и подкатегорий, переподготовка осуществляется с учетом первоначального опыта и особенностей транспортных средств.

Достижение поставленных условий для всех водителей в настоящее время достаточно сложно, и экономически не целесообразно. При построении методик подготовки, современные программы базируются на

условиях обеспечения безопасности дорожного движения, не учитывая факторы, влияющие на безопасность со стороны самого уязвимого участника водителя.

Для этого кандидатов в водители необходимо разбить на пять групп. Первая группа включает первоначальную подготовку, переподготовку транспортных средства категории А, (А1), В, (В1), С, (С1). Вторая группа осуществляет первоначальную подготовку, переподготовку категории D, (D1), связанную с движением автобусов без пассажиров. Третья группа водители, перевозящие опасные грузы или осуществляющие перевозку пассажиров. Четвертая группа осуществляет перевозку «специальных» крупногабаритных грузов, осуществляющих междугородние перевозки. Пятая группа водители, работающие на транспортных средствах оперативных служб [57].

Все элементы водительской деятельности, их связи и факторы, обуславливают последовательность выполнения учебных действий, дающих возможность эффективному формированию всего комплекса водительских знаний, навыков, умений и качеств, результатом чего является создание программы подготовки водителей.

Важную роль в системе профессиональной подготовки является теоретическая и практическая подготовка преподавательского состава. Преподаватели и мастера производственного обучения, реализующие программы подготовки, переподготовки водителей транспортных соответствующих категорий и подкатегорий, осуществляют подготовку неоднородного по уровню подготовленности и способностям курсантов. Обеспечение эффективности подготовки курсантов предполагает оценку исходного уровня подготовленности с позиции психофизиологических особенностей. Именно данная оценка лежит в основе индивидуального и группового подхода в системе профессиональной подготовки, основанная на основе сопоставления независимых экспертных оценок преподавателей теоретического курса и мастеров производственного обучения. Наибольший

эффект подготовки достигается путем применения технических средств обучения, тренажерных комплексов.

Именно поэтому преподаватели и мастера производственного обучения должны соответствовать следующим характеристикам:

- высокий уровень знаний, умений и навыков в области преподаваемого предмета;
- высокий уровень теоретической и практической подготовки;
- высокий уровень развития мышления, внимания, памяти и восприятия;
- высокий уровень интереса к своей профессиональной деятельности, чувство ответственности, внимательное отношение к курсантам, настойчивость, требовательность, самокритичность, знание правил дорожного движения;
- высокий уровень мастерства вождения, знаний, умений и навыков по обеспечению безопасности дорожного движения;
- высокий уровень в области эксплуатационных характеристик предъявляемых к транспортным средствам;
- высокий уровень распределения и переключения внимания, хорошо развитое зрительное восприятие дорожной ситуации;
- точность, скорость, надежность зрительно-двигательных и сенсомоторных реакций;
- высокая эмоциональная устойчивость, самообладание, решительность и др.

## **2.2 Анализ системы «Курсант-Автомобиль-Дорога-Среда движения» и ее влияние на безопасность дорожного движения**

Анализ системы «Курсант-Автомобиль-Дорога-Среда» (КАДС) определяется деятельностью курсанта, на первоначальном этапе подготовки, связанный с управлением автомобилем и его движение по улицам, дорогам.

Курсант, управляя транспортным средством, взаимодействует с дорожным покрытием, с пространством в котором осуществляется движение, взаимодействуя с подвижными и неподвижными объектами (среда движения). Материальная система «КАДС», в которой осуществляется деятельность курсанта, связанная с управлением транспортным средством, представлена основными элементами: курсант (К), автомобиль (А), дорога (Д), среда движения (С) рисунок 7.

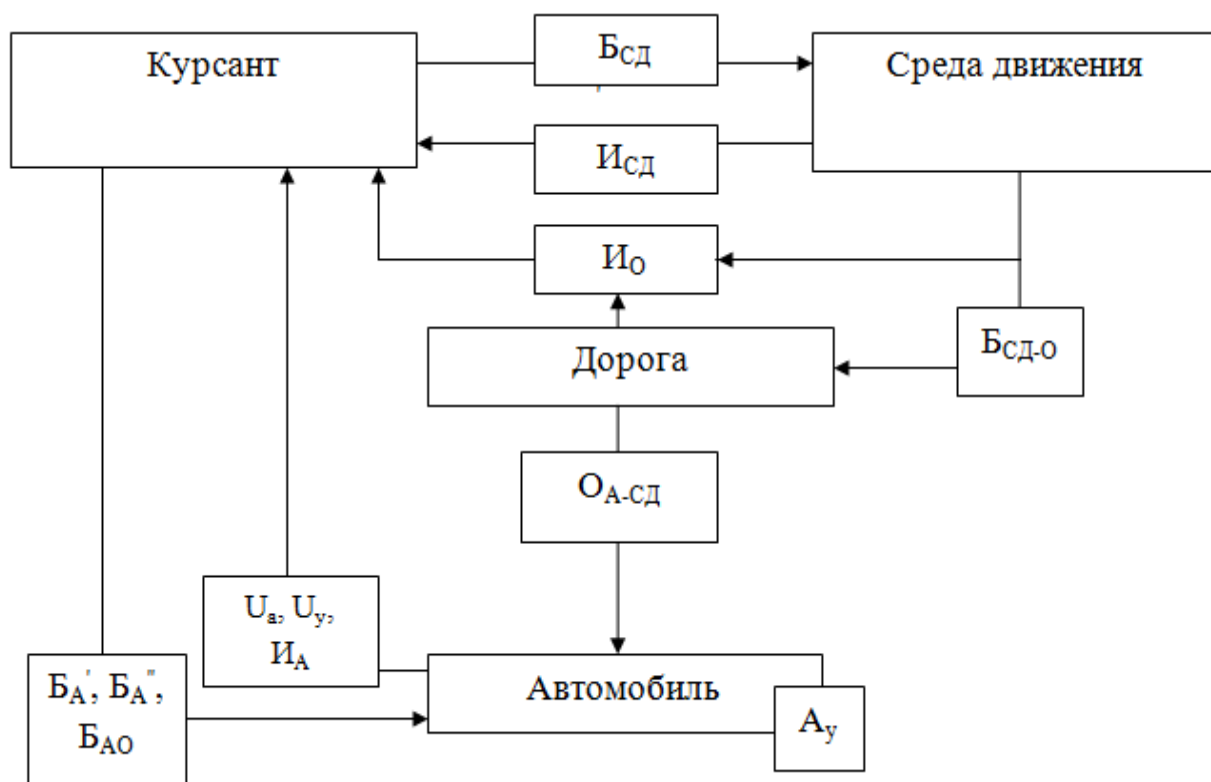


Рисунок 7 – Схематическое изображение системы «КАДС»

Основные элементы системы «КАДС»: Курсант, Автомобиль, Дорога, Среда движения,  $A_y$  – органы управления автомобилем,  $O_{A-CD}$  – занимаемое положение автомобиля на дороге,  $I, U$  – информационные связи, связанные с получением информации курсантом:  $I_A$  – информация, поступающая от автомобиля,  $I_{CD}$  – информация, поступающая от окружающей среды,  $I_O$  – положение автомобиля в окружающей среде,  $U_a$  – техническое состояние автомобиля и органов управления,  $U_y$  – воздействие на органы управления автомобилем,  $B$  – информационные связи реализующие передачу

информации курсанту:  $B_A'$ ,  $B_A''$ ,  $B_{AO}$  – воздействие на органы управления, контроль над автомобилем, положение автомобиля на дороге, среде движения,  $B_{CD}$ ,  $B_{CD-O}$  – информация, поступающая со среды движения, информация, поступающая от взаимодействия автомобиля со средой движения.

Компоненты системы «КАДС» представлены: пространственно-временным взаимодействием автомобиля со средой движения, деятельностью водителя, механическим воздействием на дорожное покрытие, деятельностью водителя являющейся регулирующей, а деятельность автомобиля в среде движения регулируемым компонентом. Управляя автомобилем, курсант управляет подсистемой (А-С) [58,59].

Среда движения, в которой перемещается автомобиль, представляет сложную систему, где основным элементом является дорога, – «обустроенная и, или приспособленная, используемая для движения полоса земли...», включающая в себя дорожное пространство: дорога, от которой зависит действия водителя и движение автомобиля. К элементам дорожной среды относятся: обочины, разделительные полосы, тротуары, геометрические параметры строений [19], в том числе подвижные (транспортные средства, пешеходы) и неподвижные объекты расположенные непосредственно на проезжей части (дорожные знаки, светофоры, объекты инфраструктуры). В среде движения выделим следующие элементы: дорога (Д), дорожное пространство (ДП), участники движения (УД).

Подсистема Автомобиль (А) описана в работах [27], с точки зрения системы «КАДС» выделим элементы, оказывающие непосредственное влияние на подготовку курсантов к ним относятся: ходовая часть, посредством которой автомобиль воздействует на проезжую часть среды движения, двигатель, механизмы управления, эргономические характеристики, органы управления. Данные элементы определяют важнейшие с точки зрения деятельности курсанта характеристики

автомобиля: обзорность, управляемость, устойчивость, выбор скорости, выполнение маневров.

Основными характеристиками подсистемы А-С является: положение автомобиля на проезжей части, относительно обочины или тротуара, осевой линии, перекрестка и т.п.; направление и скорость движения автомобиля относительно осевой дороги, других транспортных средств; изменение положения автомобиля в пространстве; траектория движения, расстояние перемещения, время движения. Функционирование системы «КАДС» зависит от физических условий, в которой движется автомобиль, к этим условиям относятся: температура влажность, освещенность характер осадков. Каждый из элементов оказывают существенное влияние на время точность восприятия информации.

Состояние подсистемы А-С в каждый момент движения автомобиля и, соответственно деятельности курсанта называют дорожно-транспортной ситуацией (ДТС). Каждая ДТС соответствует комплексу характеристик, определяющие степень ее сложности, а значить и степень сложности подсистемы в данный момент и на данном этапе движения. К данному комплексу относим следующие характеристики: типы и характер среды движения; условия, в которых функционирует система «КАДС»; вид перемещения совершаемого автомобилем; скорость движения; технические характеристики. Важным фактором сложности среды движения, взаимоотношения автомобиля и соответственно управления подсистемой А-С является отсутствие (наличие) количество состав других участников, чем больше других участников движения, тем сложнее среда, в которой осуществляется перемещения автомобиля [60].

Физические условия, в которых осуществляется движения автомобиля в среде, от которых зависит, степень сложности ДТС является: условия определяющие видимость, уровень освещенности распределении освещенности (время суток, года, метеорологические условия, наличие искусственного освещения). Условия, определяющие состояние окружающей



среды определяются: температура, влажность, наличие осадков, уровень шума. Направление движения, траектория и соответственно тип перемещения автомобиля обусловлены формой дороги в плане, наличием препятствий на проезжей части. Скорость движения является одним из основных факторов обуславливающих изменения и сложность подсистемы А-С т.д. Увеличение скорости вызывает уменьшение времени для оценки и принятия решения его исполнение курсантам, а значит, увеличивает вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий. В любой дорожно-транспортной ситуации курсант выполняет работу связанную: с управлением и анализом информации о дороге, усложнение этой информации, следовательно, деятельность курсанта зависит от факторов, к которым относятся: пространственно-временные характеристики, геометрические характеристики дороги, физические условия обуславливающие прием курсантом информации, присутствие других участников.

Подсистема А-С и соответственно ДТС могут усложняться в связи с усложнением групп факторов, исходя из дорожной ситуации минимальной сложности. Первоначальная подготовка характеризуется: благоприятными физическими нагрузками, движением с небольшой скоростью, движением по участку улично-дорожной сети с малой интенсивностью, отсутствием пересечений. Усложнение подсистемы А-С происходит в результате, изменения групп факторов различных вариантов. В каждом случае курсант в процессе выполнения учебных маршрутов должен обеспечить на каждом этапе пути условия безопасного движения, в частности соблюдение Правил дорожного движения.

Возникающие ДТС обуславливаются комплексом факторов: геометрическими параметрами дороги, наличием разметки, типом покрытия, количеством и особенностями других участников движения, наличием дорожных знаков, светофоров, совокупностью физических условий, в которых осуществляется движение.

Управляющим звеном системы «КАДС» является «Курсант-Водитель», в каждый момент к курсанту поступает информация о дороге, о положении, движении и состоянии автомобиля. Курсант принимает текущую информацию, перерабатывает в соответствии с хранящейся в его памяти информацией, требований безопасности движения. Результатом переработки информации является оценка ДТС на каждом этапе движения, прогнозирование возможных вариантов развития событий и конечным результатом является принятия решения.

Принятые курсантом решения реализуются в передаче информации А-С в виде воздействия на органы управления автомобилем. Информация о состоянии подсистемы А-С, характеризующая деятельность курсанта, позволяет оценить правильность этих действий и внести коррективы в процесс движения. Информация, получаемая, перерабатываемая и передаваемая курсантом, взаимодействует со всей системой «КАДС» в целом.

Сложность водительской деятельности зависит от объема и времени приема и переработки информации, которая необходима для принятия решения и его реализации. Вся информация, поступающая курсанту при управлении подсистемой А-С подразделяется: естественная и искусственная. Естественная информация воспринимается без применения информационных средств путем непосредственного восприятия автомобиля, среды движения. Искусственная информация реализуется при помощи технических средств (сигнальные устройства, информационная панель, наличие дорожных знаков, линии разметки и т.д.).

При управлении подсистемой А-С курсант должен получать необходимую, и точную информацию о своих действиях как управляющим звено системы «КАДС». Данная информация позволяет оценить необходимые связи в подсистемах К-А, К-С, а также системы в целом, проводить анализ требований, предъявляемых к водителю во время

управления автомобилем с учетом обеспечения безопасности дорожного движения.

Критерием надежности системы «КАДС» является вероятность безотказного, безошибочного, и своевременного выполнения задач операторской деятельности [19]. Расчетные методы надежности определяются статистическими данными, процессами выполненными курсантами, надежностью транспортных средств, влиянием факторов среды движения, взаимодействием системы в целом. Критерии необходимые для оценки надежности системы «КАДС» представлены в таблице 4

Таблица 4 –Критерии надежности системы «КАДС»

| Критерии надежности системы «КАДС»                                   |  |  |
|--|--|--|
| Автомобиль   | Курсант  | Системы Курсант-Автомобиль                   |
| Вероятность безотказной работы в течение учебного времени $t-P_T(t)$ | Вероятность безошибочной операторской деятельности $P_{оп}$              | Вероятность выполнения задачи системы «КАДС» |
| Коэффициент готовности автомобиля $K_G$                              | Коэффициент готовности курсанта $K_K$                                    |  |
| Вероятность восстановления отказов автомобиля $P_{вос}$              | Вероятность своевременного выполнения операторской деятельности $P_{св}$ |  |
|  | Вероятность исправления ошибок $P_{исп}$                                 |  |

По степени непрерывности участия курсантов в процессе управления системой «КАДС» выделено три уровня:

- система первого уровня характеризуется непрерывностью процесса управления транспортным средством (тренажерная подготовка);
- система второго уровня носит непрерывный характер, при этом деятельность заключается в периодическом решении ряда дискретных задач непрерывно следующих друг за другом (автодромная подготовка);
- система третьего уровня характеризуется явно выраженной дискретностью решения операторских задач (управление автомобилем в режиме реального времени).

Каждый уровень характеризуется критерием надежности системы в целом. Системы первого уровня К-А определяется вероятностью безотказного, безошибочного и своевременного протекания управляемого процесса в течение времени  $t$ .

Процесс подготовки курсантов осуществляется в следующих случаях:

- наличие тренажерного комплекса,
- возникновение нестандартной дорожной ситуации при работе на тренажере, при этом курсант безошибочно и своевременно выявил и ликвидировал аварийную ситуацию;
- своевременное исправление ошибочных действий.

Для первого уровня надежность комплекса К-А определяется выражением (14).

$$P_{КА1} = P_t(t) + [1 - P_m(t)]K_e[P_eP_{ce} + (1 - P_{on})P_u], \quad (14)$$

где  $P_t(t)$  – вероятность безошибочной работы тренажерного комплекса в течении учебного времени  $t$ ;

$K_e$  – коэффициент готовности курсанта к операторской деятельности;

$P_e$  – вероятность безошибочной работы курсанта при анализе аварийной ситуации;

$P_{ce}$  – вероятность своевременного выполнения курсантом операторских действий;

$P_u$  – вероятность исправления ошибок.

Система второго уровня К-А определяется вероятностью безотказного, безошибочного и своевременного выполнения операторских задач, реализуется при условии:

- курсант готов к приему информации;
- курсант правильно и своевременно выполняет требуемые действия, связанные с управлением автомобилем;
- курсант допустил ошибку и своевременно ее устранил.

Для второго уровня надежность комплекса К-А определяется выражением (15).

$$P_{КА2} = K_{\epsilon}[P_m P_{\epsilon} P_{c\epsilon} + (1 - P_m)P_{\text{вос}} P_{\epsilon} P_{c\epsilon} + (1 - P_{\epsilon})P_m P_u], \quad (15)$$

где  $P_{\text{вос}}$  – вероятность своевременного восстановления требуемый действия, связанные с управлением автомобилем и курсанта.

Системы третьего уровня К-А критерий надежности определяется вероятностью безотказного, безошибочного и своевременного выполнения операторских задач, реализуется при условии:

- в момент управления транспортным средством отсутствуют неисправности в узлах и агрегатах;
- отказ техники своевременно устранен;
- курсант допустил ошибку и своевременно ее устранил.

Для третьего уровня надежность комплекса К-А определяется выражением (16).

$$P_{КА3} = K_{\Gamma} P_m P_{\text{он}} P_{c\epsilon} + (1 - P_m K_{\Gamma}) P_{\text{вос}} P_{\epsilon} P_{c\epsilon} + (1 - P_{\epsilon}) P_m P_u, \quad (16)$$

где  $K_{\Gamma}$  – коэффициент эксплуатационных характеристик транспортного средства;

$P_{\text{вос}}$  – вероятность восстановления эксплуатационных характеристик транспортного средства.

В целом курсант, как звено К-А определяется следующими параметрами: надежностью, быстродействием, точностью выполняемых действий [10].

Анализ этапов формирования деятельности курсанта в системе профессиональной подготовки в учебном центре позволили сделать следующие выводы:

1. Действия курсанта включают набор ориентировочных и контрольных операций, связанных с выполнением трудовых операций по управлению транспортным средством и характеризуются действиями, организацией, которых обеспечивает безошибочность.

2. Характеристика деятельности кандидата в водители определяется уровнем восприятия информации, анализом, принятием решения, реализацией решения, контролем выполняемых действий, которые формируются на этапе профессиональной подготовки.

3. Содержание рабочих операций неизменны и соответствуют нормативному алгоритму деятельности.

4. При освоении новых навыков, деятельность курсанта отличается от нормативного алгоритма и является вариативной частью.

### **2.3 Информационное обеспечение системы «Курсант-Автомобиль-Дорога-Среда»**

Управляющим звеном системы «КАДС» является «Курсант-Водитель», и характеризуется деятельностью по управлению подсистемой А-С с информационной точки зрения. Информационная деятельность курсанта рисунок 8 определяется совокупностью действий и поступков, направленных на достижение определенных целей, связанных с управлением транспортным средством [60].



Рисунок 8 – Схема информационной деятельности курсанта в современной системе управления автомобилем

Анализ поступающей информации преобразуется водителем согласно схеме рисунок 9.

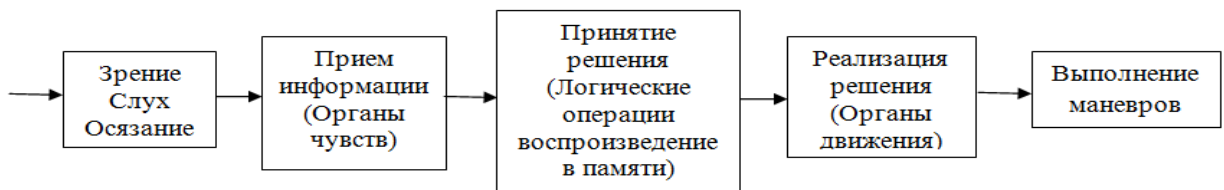


Рисунок 9 – Структурная схема преобразования информации водителем

При анализе поступившей информации курсант выполняет совокупность движений в определенной последовательности в зависимости от характера деятельности и способа ее выполнения, при этом любая деятельность определяется временем необходимым для безошибочного выполнения. На каждом этапе курсант контролирует свою деятельность с помощью специальных устройств (контроль данных с панели приборов).

В каждый момент к курсанту поступает информация о дорожной среде, положении, движении и состоянии автомобиля, в подсистеме А-С в целом. Курсант принимает текущую информацию и перерабатывает ее в соответствии с хранящейся в его памяти информацией, накопленной на этапе теоретической подготовки в условиях безопасности движения. Результатом анализа входящей информации является оценка ДТС, прогнозирование возможных вариантов развития и принятие решения к действию в различных ситуациях.

Принятые решения реализуются в передаче информации подсистеме А-С, и проявляются в виде воздействий на органы управления автомобилем. Информация о состоянии подсистемы А-С, обусловленном действиями курсанта, позволяет оценить правильность выполнения действий и вносить коррективы. Таким образом, информация, получаемая, перерабатываемая и передаваемая в процессе управления А-С, циркулирует в контуре системы К-А-С. Изменение подсистемы А-С, определяется циклами циркуляции информации, непрерывно следуют, друг за другом на протяжении всего времени управления транспортным средством. Курсант, принимая новую информацию, одновременно принимает решение на основе информации, полученной ранее, и в то же самое время выполняет предыдущее решение. Способность принимать и передавать информацию одновременно по нескольким каналам осуществляется за счет анализаторов [61-63].

Анализаторами выступают органы чувств, состоящие из трех основных частей: рецептора, проводящих нервных путей, головного мозга, осуществляющие анализ раздражителей, являясь физиологической основой ощущений.

Процесс ощущения начинается с рецептора, подвергнувшего внешнему раздражителю (светового, шумового воздействия, возникающего на дороге), затем проводящие нервные пути осуществляют передачу полученной информации в виде нервного импульса следующего в кору головного мозга, где он подвергнется определенной обработке, а затем



возвращается обратно в рецептор, завершая процесс ощущения. Следовательно, существует прямая и обратная связь между рецептором и головным мозгом.

Одним из основных этапов деятельности курсанта является прием и анализ дорожной информации в системе «КАДС». Основными процессами, участвующими в приеме информации, является познавательная деятельность (ощущение, восприятие, представление) [64-67].

Ощущение характеризуется состоянием воздействия раздражителей на органы чувств окружающей средой, дорогой, объектами инфраструктуры. Ощущение рассматривается как сенсорная деятельность человеческого организма и выражается во внутренних процессах, которые сопровождаются внешними движениями (зрительное ощущение). На основе ощущений формируется восприятие, которое представляет процесс отражения объектов улично-дорожной сети, действующих на органы чувств. Основными свойствами восприятия является:

- предметность (способность соотносить образы к реальным предметам);
- целостность, структурность (определяет восприятие, как целостный образ предмета);
- константность восприятия (постоянство воспринимаемых объектов);
- избирательность (характеризуется деятельностью водителя концентрировать внимание только на конкретном объекте).

Процесс восприятия включает в себя четыре уровня выполняемых действий: обнаружение, различие, идентификация, опознание. На первой фазе устанавливается сигнал восприятия объекта на дороге. Следующим этапом является восприятие сигнала и формирование образа на фоне помех. Идентификация сопровождается отождествлением воспринимаемого объекта и соотношением с объектами хранящимся в памяти. Заключительным этапом процесса восприятия является опознание сигнала и выбор оптимально правильного решения. На основе ощущения и восприятия возникает

представление, которое характеризуется процессом отражения объектов, не действующих на органы чувств.

Деятельность курсанта, связанная с управлением автомобиля зависит от поступающей дорожной информация, способности воспринимать, обрабатывать и принимать решения, при этом оценка дорожных условий и принятие решения должны осуществляется одновременно [68], однако человек по существу имеет одноканальную систему восприятия информации [69], поэтому курсант вынужден переключать свое внимание в меняющейся ситуации. Таким образом, происходит формирование пространственной зоны (зона совершения действия) рисунок 10

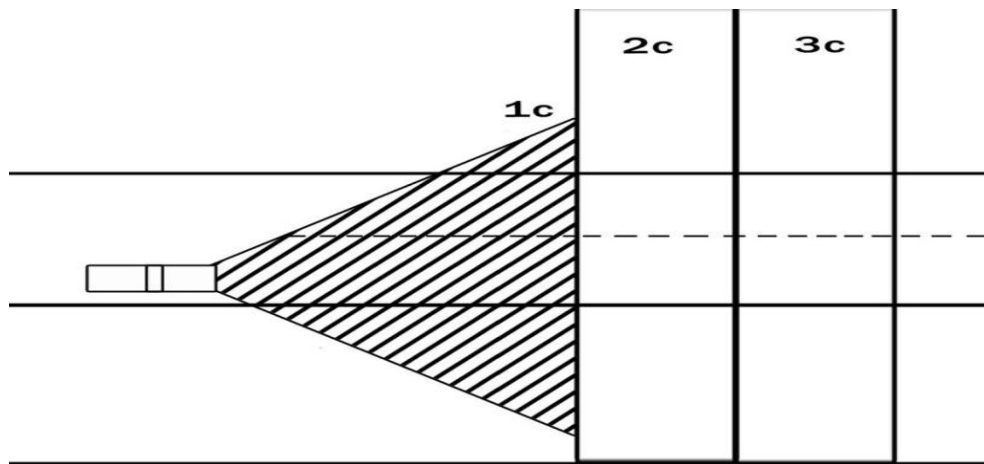


Рисунок 10 – Пространственная зона водителя автомобиля при движении

Г. Форбес в своей работе расширил понятия зоны совершения действия и описал в трех-координатной системе, тем самым создав изображение которое воспринимает водитель через стекло автомобиля в зависимости от скорости, радиуса поворота, остановочного пути.

Определение понятия пространственная зона и описания модели восприятия курсантом препятствий на дороге рисунок 11.

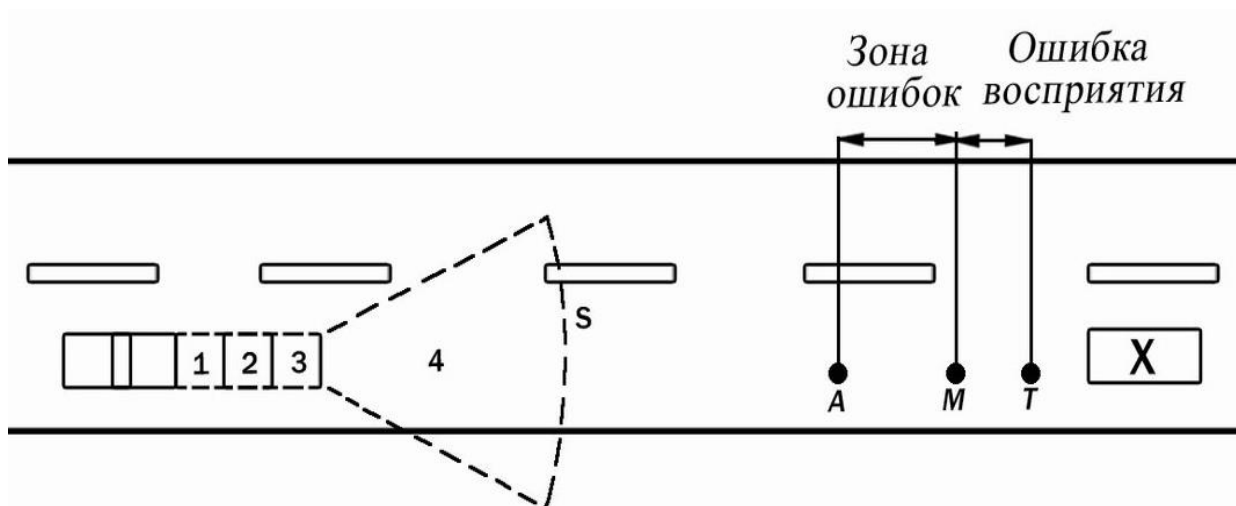


Рисунок 11 – Модель восприятия водителем препятствий на дороге

Модель восприятия водителем препятствий на дороге разделена на четыре зоны:

- первая зона определяет расстояние, проходимое автомобилем за минимальный период времени восприятия;
- вторая зона расстояние принятия решения;
- третья зона расстояние времени реакции;
- четвертая зона совершения действия (снижение скорости, выполнение маневров).

Препятствие обозначается «X», участок «Т» обозначает пункт, на котором могут быть предприняты действия, чтобы избежать столкновения. Действия, предпринятые после проезда участка «Т», могут снизить тяжесть последствий, но полностью не предотвращают. Участок «М» место, на котором водитель осознает значение участка «Т». Участок «А» начало принятия решения выполняемых маневров (снижение скорости, остановке, ускорении). Расстояние «А-М» является зоной ошибок, данная величина обычно принимает положительное значения, отрицательные значения принимает при умышленных действиях водителя. Водитель ставит участок «А» впереди участка «М», для резерва времени возможной ошибки.

Взаимодействие «Т-М» (ошибка восприятия) и «А-М» (участок для анализа ошибки) определяет возможности развития дорожно-транспортной ситуации:

- «А-М-Т» безопасная ситуация;
- «Т-А-М» опасная ситуация;
- «М-Т-А» ситуация приводящая к ДТП.

В реальной дорожной ситуации различные пункты совершения действий и восприятия информации изменяется каждую секунду.

Восприятие сигнала курсантом осуществляется анализаторами с интервалом от минимального (нижний абсолютный порог) до максимального (верхний абсолютный порог), в зависимости от воздействия окружающей среды (внешнего раздражителя). Нижний абсолютный порог определяет чувствительность восприятия информации и выражается (17).

$$Q = \frac{1}{P_n}, \quad (17)$$

где  $Q$  – чувствительность восприятия информации;

$P_n$  – пороговая величина воздействия на органы чувств водителя.

С помощью анализаторов курсант воспринимает сигнал, анализирует его интенсивность. Понятие дифференциальный порог различия, характеризует минимальное различие между воздействиями раздражителей. Установлено, что величина дифференциального порога пропорциональна интенсивности раздражителя и определяется (18).

$$dN = k \cdot \frac{dI}{I}, \quad (18)$$

где  $dI$  – величина дифференциального порога;

$dN$  – различимое восприятие;

$k$  – коэффициент пропорциональности (зрительный, слуховой, тактильный).

Проинтегрировав выражение, получаем (19)

$$N = a \cdot \lg I + b, \quad (19)$$

где  $a, b$  – постоянные коэффициенты.

Полученный закон называют (законом Вебера-Фехнера), согласно которому интенсивность восприятия пропорциональна логарифму силы раздражителя. Интенсивность восприятия применимо только для среднего диапазона раздражителя и определяет относительную величину скорости приема информации (20).

$$T = \frac{\Delta I}{dI}, \quad (20)$$

где  $T$  – интенсивность восприятия;

$\Delta I$  – величина различия сигналов.

Поступающие сигналы характеризуются интенсивностью и продолжительность воздействия. Сложность водительской деятельности определяется объемом и необходимым временем приема и переработки информации, которую курсант получает для принятия решения, а также соответствующими характеристиками информации, которую он передает подсистеме А-С, реализуя принятое решение. В свою очередь, объем, сложность и время приема, переработки и передачи информации, необходимой и достаточной для эффективного и надежного управления подсистемой А-С, зависит от степени сложности этой подсистемы.

Взаимодействие с другими участниками движения вносит очень важную особенность в информацию, необходимую для эффективного и надежного управления А-С. Когда водитель движется по дороге свободно, когда нет других участников движения, то получаемая им информация носит

в значительной степени достоверный характер. При этом имеются в виду достаточно благоприятные условия приема информации, прежде всего освещенность и обзор местности [70].

Характер поведения других участников движения, имеют в определенной степени вероятностный характер выполняемых действий. Поэтому в целом информация, на основе которой водитель дает оценку дорожно-транспортной ситуации, прогнозирует ее развитие и принимает решение о том, как ему действовать, имеет не достоверный, а вероятностный характер.

В этом случае решение или принимается в соответствии с наиболее вероятными действиями других водителей, или, если возможно, откладывается вплоть до получения достоверной информации. Это необходимо тогда, когда вероятностная оценка ДТС и прогноз ее развития, на основе которых принято решение, не соответствуют последующей информации о характере развития дорожно-транспортной ситуации. Отсутствие других участников движения и условия видимости обеспечены на достаточно большое расстояние, информация подсистемы А-С не является абсолютно достоверной.

Для управления подсистемой А-С курсант получает информацию об автомобиле; среде движения; отношении автомобиля в среде движения; воздействия на автомобиль для обеспечения требуемого отношения А-С и необходимого состояния автомобиля; воздействия на среду движения, направленные на обеспечение требуемого отношения А-С. При управлении подсистемой А-С курсант должен получать информацию о самом себе как управляющем звене системы «КАДС». Эта информация позволяет оценить: некоторые важные связи в подсистемах К-А, К-С, в системе К-А-С в целом.

Анализ деятельности курсанта складывается из действий по подготовке и выполнению учебных упражнений на этапе практической подготовки.

## 2.4 Формирование профессионального мастерства в системе подготовки водительских кадров

Показатель надежности зависит от личностных качеств, которыми обладает курсант, зачисленный на курс подготовки, уровня квалификации преподавательского состава, умения правильно выбирать методы и средства тренировки с учетом индивидуального подхода [71-75]. Общая схема надежности формируемых навыков водительской деятельности, связанной с управлением транспортным средством представлена на рисунок 12.



Рисунок 12 – Структурная схема деятельности водителя по управлению автомобилем

Рассмотрим основные виды деятельности водителя по управлению автомобилем по дорогам. Управление автомобилем осуществляется вследствие, воздействия на органы управления (рулевое колесо, привод дросселя, педалями сцепления и тормоза, рычагом переключения передач, тумблер указателя поворотов и т.д.). С точки зрения формирования профессиональной подготовленности курсанта навыки воздействия должны быть доведены до автоматизма исключая зрительный контакт. Формирование данных навыков производится на этапе тренажерной подготовки с последующим закреплением на автомобиле.

Профессиональные действия определяются типом деятельности (управление транспортным средством, техническое обслуживание, ответственность за нарушение действующего законодательства в сфере безопасности дорожного движения), которые различаются по целям, задачам, и средствам достижения конечного результата, связанного с условиями безопасного движения рисунок 13.



Рисунок 13 – Модель профессиональной деятельности водителя транспортного средства

Приобретенные знания, умения и навыки, связанные с управлением транспортным средством можно разделить на три группы:

- техникой управления ТС;
- восприятием объектов транспортной инфраструктуры;
- возможностью прогнозирования развития ДТС.

Формирование первоначальных навыков у кандидата в водители осуществляется путем воздействия на органы управления (взаимодействие рулевым колесом, педалью привода дросселя, сцепления и тормоза, переключе-



чения коробки передач, стояночного тормоза, указателями поворотов, света и т.д.). Формирование профессиональной готовности кандидата в водители, на первоначальном этапе должно быть доведено до автоматизма исключая зрительный контакт. Формирование данных навыков осуществляется на автотренажере, с последующим обучением на автомобиле [76-78]. Контроль сформированности навыков производится по затрачиваемому времени выполнения операций, их точности и отсутствия ошибок [3-5].

Формирование навыков считывания показаний с панели приборов (не приборная оценка: уровень шума, вибрации двигателя, трансмиссии, ходовой части). Для правильной оценки показаний приборов кандидат в водители в процессе обучения должен приобрести знания о нормативных, предельно допустимых и недопустимых значениях параметров, контролируемых приборами. Контроль и корректировка сформированности навыков осуществляется мастером производственного обучения.

Формирование навыков оценки параметров автомобиля во время движения предполагает сформированность у кандидата в водители (оценки выбора скорости при движении по дорогам малого радиуса, условия обеспечения управляемости и устойчивости, определение габаритов ТС, условий видимости, удобства управления и т.п.). Данные навыки реализуются на всех этапах движения, при совершении любых маневров. Данный комплекс является необходимым внутренним условием, связанный с управлением автомобилем, внешними условиями является комплексная оценка дорожно-транспортных ситуаций.

Контроль сформированности навыков является безошибочность выполняемых действий при управлении транспортным средством в режиме реального времени [10].

Водитель при управлении транспортным средством должен обладать навыками считывания показателей с панели приборов это необходимо для осуществления анализа технического состояния и режима работы двигателя, агрегатов и систем автомобиля. Для правильной оценки курсанту в процессе

подготовки необходимо приобрести знания о требованиях по устройству автомобиля, оценка подготовленности навыка осуществляется по результатам устного опроса.

Формирование навыка по управлению автомобилем, связанного с выбором скорости, выполнения маневров, анализа габаритов способствует комплексной оценке развития дорожно-транспортной ситуации (ДТС). Оценка навыка, связанного с техникой управления транспортным средством, осуществляется путем умозаключения, исходя из анализа зрительных ощущений изменяющихся событий, происходящих на дороге. При этом у водителя в процессе управления, формируется система двигательных, сенсорных, и умственных навыков и умений, необходимых для профессиональной деятельности.

Оценка водителем своего положения в салоне автомобиле осуществляется через ощущения неудобства или усталости, появлением ошибок, совершением дополнительных маневров. Необходимость оценки размещения в автомобиле способствует созданию уровня комфорта, что оказывает существенное влияние на работоспособность и уменьшает утомляемость, в том числе микроклимат оказывает влияние на восприятие окружающей действительности.

Обзор с места водителя осуществляется на основе оценки границы и угла обзора видимости, внешнего состояния стекол, зеркал заднего вида.

Восприятие габаритов автомобиля является важным навыком, необходимым в любых дорожно-транспортных ситуациях ДТС, особенно при движении в потоке, при обгоне, объезде, встречном разъезде. Одним из компонентов «чувства» габаритов является способность к оценке расстояний до объектов.

Навыки оценки ДТС и прогнозирования их развития формируются у курсантов-водителей путем самообучения, в результате самостоятельной деятельности после окончания учебного центра. Обучение в учебном центре осуществляется на уровне теоретической и практической подготовки

ограниченное время и зависит от материальной базы и опыта преподавателя. Прогнозирование развития дорожной ситуации заключается в определении вероятного положения транспортных средств, действия других участников дорожного движения, определения траектории движения и др. От уровня (скорости) смены прогноза несоответствия реальному развитию ДТС и значения правильного принятия решения будет зависеть деятельность по обеспечению безопасности движения [9-11].

Сущность профессионального мастерства безопасного управления автомобилем предполагает создание структуры основных элементов, оказывающих влияние на качество безопасного поведения на дороге:

- система физиологического восприятия при выборе информации о ДТС;
- система управления приема и обработки информации;
- решение задач по созданию набора возможных решений на основе ориентированной обработки информации;
- принятие решения;
- возможность и уровень навыков реализации выбранного решения.

Данные элементы позволяют определить квалификацию водителя, направленную на выявление аварийно-опасных дорожных ситуаций при управлении в режиме реального времени.

Для достижения профессионального мастерства безопасного управления автомобилем, по мнению А.Ц. Пуни является внедрение в процесс подготовки кандидатов в водители специальных приборов, стендов, тренажерных комплексов, которые позволяют развить профессионально важные качества необходимые водителю. В работах Э.С. Цыганкова применение тренажерных комплексов в системе подготовки спортсменов автогонщиков, способствует осуществлению анализа учебных трасс до мельчайших подробностей, детальной оценке пространства, и времени для принятия решения.

При этом существующие методы обучения не предусматривают применения тренажерных комплексов при подготовке кандидатов в водители, а носят только рекомендательный характер, что не позволяет сформировать необходимые навыки безопасного управления автомобилем в полном объеме [78,79].

Тренажерный комплекс позволяет использовать метод мысленного выполнения предстоящего упражнения «мысленное проигрывание дорожной ситуации» основных действий, в том числе моделировать действия в критических ситуациях и многократно проигрывать дорожные ситуации с анализом выполняемых действий[80].

Анализ трудовой деятельности показывает, что выполняемые операции описаны рядом показателей психофизиологических качеств. Основной показатель, определяющий пригодность кандидата в водителя является количество допущенных ошибок, во время выполнения учебных действий и определяется выражением (21)

$$y = \frac{N - \sum_{i=0}^a a_i r_i}{t}, \quad (21)$$

где  $N$  – количество выполненных действий за  $i$  время;

$a_i$ – значение допущенной ошибки в штрафных балах;

$r_i$ – общее количество ошибок.

Математическая модель справедлива для совокупности подготовки, при которой можно применять методы статистики. При индивидуальной подготовки оценка критерия подготовленности не позволяет оценить профессиональные качества, если нет индивидуальной траектории подготовки.

## 2.5 Выводы по второй главе

1. Модель информационной деятельности водителя позволила определить основные этапы, связанные с восприятием дорожной ситуации:

- первый этап «прием информации»;
- второй этап «переработка информации»;
- третий этап «принятие решения»;
- четвертый этап «выполнение решения»;
- пятый этап «контроль» выполняемых действий.

2. В соответствии с определением надежности системы «ВАДС», определены уровни деятельности водителей, которые характеризуются параметрами, оказывающие влияние на безопасность дорожного движения: быстродействие, точность, надежность выполняемых действий, характером ориентировочных и контрольных операций.

3. Анализ этапов формирования деятельности курсанта позволили сделать следующие выводы:

– действия курсанта включают набор ориентировочных и контрольных операций, а также выполнение трудовых операций, связанных с управлением транспортным средством и характеризуются действиями, организация, которых обеспечивает безошибочность.

– определены этапы формирования деятельности, проявляющиеся в содержании ориентировочных (контрольных) операций подготовки курсантов;

– характеристика деятельности курсантов определяется уровнем восприятия информации, анализом, принятием решения, реализацией решения, контролем выполняемых действий, которые формируются на этапе профессиональной подготовки.

Для формирования профессиональных навыков необходимо применять инновационные методы подготовки.

### **3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ КАНДИДАТОВ В ВОДИТЕЛИ**

#### **3.1 Применение программированного обучения в системе профессиональной подготовки кадров**

В настоящее время в подготовке водителей, как и в других сферах труда, необходимо использовать внутренние резервы учебного процесса. Использование принципов и методов исследований, предложенных кибернетикой, применительно к процессу обучения позволяет по-новому рассматривать теорию обучения, использовать при подготовке курсантов новейшие научные данные и технические средства. Первые попытки в этой области способствовали созданию нескольких качественно новых направлений подготовки, которые резко стимулировали рост «Технизации».

Одним из первых направлений являлась выдвинутая Б.Ф. Скиннером (1954 г.) идея применения «Программированного обучения», позволяющая повысить эффективность управления образовательным процессом. А.Сэмюэль (1959 г.) охарактеризовал область применения компьютерных технологий, как возможность обучения без явного программирования, Т. Митчелл (1997 г.) описал методы обработки больших и сложных объемов информации, которые базируются на фундаменте многих дисциплин. Идея программированного обучения первоначально возникла без прямой связи с кибернетикой, содержание ее фактически относится к практике обучения, так как общие законы эффективного управления любым процессом изучает кибернетика.

В теории и практике цифрового обучения выделяют три типа программ: линейные, разветвленные и комбинированные.

Линейные программы ориентированы на слабых обучающихся, теоретический материал по сложности одинаков для всех без учета

индивидуальных возможностей и характеризуется большой дробностью тем изучения (1,2,3,...n темы теоретического материала информационная, ориентировочная часть), наличием подсказок, простых заданий рисунок 14.



Рисунок 14 – Схема программированного обучения по линейной системе

Разветвленные программы ориентированы на высокую степень индивидуализации подготовки, при этом каждый модуль освоения материала определяется в зависимости от ответов на контрольные задания рисунок 15.

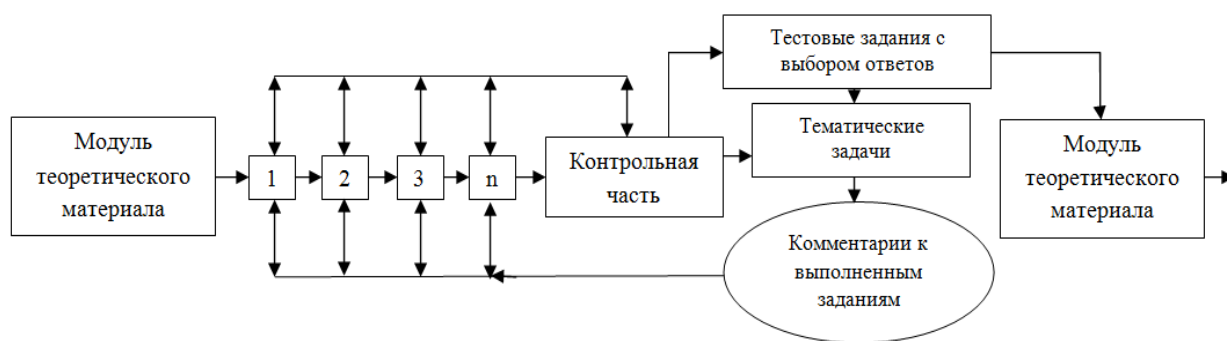


Рисунок 15 – Схема программированного обучения по разветвленной системе подготовки

Комбинированные программы включают в себя линейные и разветвленные типы цифрового обучения. При хорошо составленной программе можно обучать большие группы по теоретическим и практическим разделам в системе профессиональной подготовки операторов транспортных средств.

К настоящему времени учебные центры, занимающиеся подготовкой кандидатов в водители, накопили достаточно большой опыт применения программированного обучения, особенно при изучении Правил дорожного движения. При этом многие учебные заведения используют для этой цели технические средства обучения.

Все технические средства, применяемые в программированном обучении, можно разделить по выполняемым ими функциям в учебном процессе:

- обучающие и контролирующие устройства;
- программы-репетиторы;
- тренажеры, снабженные специальными программирующими и контролируемыми устройствами.

Технические средства обучения считаются средствами программированного обучения в тех случаях, когда обеспечивают курсантов программированной учебной информацией и осуществляют текущий контроль над процессом усвоения посредством обратной связи в условиях замкнутого цикла управления.

В технических средствах обучения, работающих лишь частично в программированном режиме, реализуется в основном прямая связь «Программа-Обучаемый». Обратная связь «Обучаемый-Программа» в этом случае выражена слабее; цикл управления является разомкнутым. Обучающие и контролирующие устройства позволяют в значительной степени автоматизировать процесс обучения и контроль знаний учащихся.

В настоящее время разработаны и выпускаются серийно десятки различных типов обучающих и контролирующих устройств, как для индивидуального, так и для группового обучения и контроля. Применяя электронные ресурсы в системе профессиональной подготовки кандидатов в водители, дают возможность управлять процессом усвоения теоретических и практических навыков, создания рациональной последовательности изучаемого материала, осуществлять создание заданий и контрольных вопросов, позволяющие активизировать процесс обучения, осуществлять контроль качества подготовки [16-21]. Цифровые программы и электронные оболочки позволяют по-новому рассматривать теорию обучения с применением новейших научных данных и технических средств рисунок 16 [12-14].



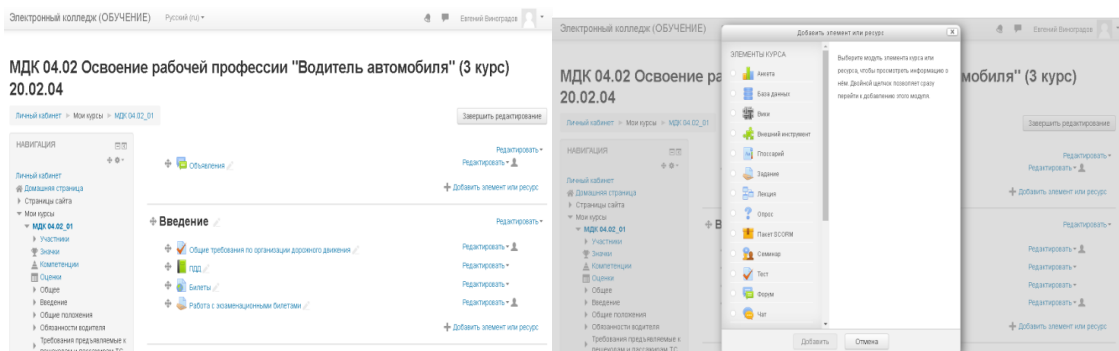


Рисунок 16 – Фрагмент учебного курса Освоение рабочей профессии «Водитель автомобиля»

Подготовка кандидатов в водители может быть достаточно эффективной, при минимальных затратах времени, труда, материальных средств, только при условии, что существует соответствие между исходным уровнем подготовленности людей, начинающих обучение, и задачами, программой, методическими, техническими и организационными средствами подготовки, а также квалификацией обучающего персонала.

Низкий уровень подготовленности на первоначальном этапе не позволяет добиться необходимого уровня готовности к управлению транспортным средством, что потребует для достижения заданного уровня подготовленности нерациональных затрат времени, труда и материальных затрат.

Высокий уровень подготовленности не позволяет достичь оптимального эффекта, в этом случае система подготовки используется не полностью, т.е. с заниженным коэффициентом полезного действия, и кандидаты в водители нерационально используют, время подготовки.

Для подготовки целесообразно осуществлять подбор, соответствующий по исходному уровню подготовленности, или вносить изменения в систему подготовки в соответствии с характеристиками подготовленности курсантов. На практике данный вариант оптимизации программ подготовки часто недооценивается.

Система профессиональной подготовки кандидатов в водители должна соответствовать особенностям курсантов в зависимости от профессиональных качеств, которые подразделяются по признакам:

- социальные (социальное положение, образование, оценка своих действий, отношение к работе, точность, аккуратность, ответственность, потребности и интересы, семейное положение, дисциплинированность и др.);

- генетические (гендерный признак, выносливость, острота восприятия цвета, время реакции, возраст и др.);

- психологические (быстрота и точность анализа дорожных ситуаций, переключение, концентрация и распределение внимания, объем памяти, темперамент, прогнозирование дорожной ситуации и др.);

- индивидуальный опыт (определяется содержанием и структурой знаний, умений и навыков, качеством их восприятия, которые формируются в системе профессиональной подготовки).

В процессе подготовки программа предусматривают применение индивидуального подхода, учитывая потенциальные возможности усвоения знаний, умений, навыков и формирования профессионально значимых качеств, в ряде случаев необходима дифференциация подготовки в соответствии со способностями. Условием достижения необходимого уровня мастерства является заинтересованность курсантов водительской деятельностью, а также выбор оптимального ресурса программы.

Для выбора оптимального ресурса образовательной программы в учебном центре предложена модель процесса подготовки (22):

$$N = \{K, P, V\}, \quad (22)$$

где  $N$  – показатель выбора оптимального ресурса электронной образовательной программы;

$K$  – категории кандидатов в водителей АТС (А, А1, В, В1, С, С1);

$P$  – объем знаний, умений, навыков, необходимых для водителей соответствующей категории (профессиональных компетенций);

$V$  – показатель значимости профессиональных компетенций водителей соответствующей категории.

Выбор ресурса программы, в которой осуществляется изучение материала курсантов, должна удовлетворять качеству образовательного процесса ( $S$ ) на основе компетенцией ( $C$ ) действующего стандарта который соответствует требуемому минимально достаточному уровню ( $Y$ ).

Существующие подходы определения качества подготовки кандидатов в водители предъявляют необходимость создания модели «Качество подготовки» курсанта, для оценки уровня готовности к самостоятельному управлению транспортным средством по результатам пройденного модуля, базирующийся на теории измерений.

Качество профессиональной подготовки курсантов осуществляется оценкой уровня освоения блока (модуля) и оценкой сформированности компетенции. Оценка знаний, умений и навыков не предусматривает установленных критериев диагностики.

Разработанная методика «Оценка уровня профессиональной готовности» курсантов ориентирована на выполнение практических заданий с применением квалиметрических методов. Представленная модель представляет собой числовые значения  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , выражающие оцениваемые показатели готовности, и коэффициенты  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , определяющие значимость параметров и выражается (23).

$$Y = X_1 a_1 X_2 a_2 \dots X_n a_n, \quad (23)$$

где  $Y$  – показатель уровня готовности;

$n$  – общий объем изучаемых элементов.

Значения коэффициентов  $a_1, a_2, \dots, a_n$  принимаем за 1, т.к. все модули программы равнозначны между собой. Для каждого параметра  $X_{1...n}$

составляют таксономические таблицы с определенным уровнем компетенций, который определяется характеристикой профессиональной компетенции например: «Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в области безопасности дорожного движения». Формирование компетенции с учетом уровней освоения сведем таксономическую таблицу 5.

Таблица 5 – Формирование компетенции  $X_{1...n}$  с учетом уровня освоения

| Уровень подготовки курсанта   | Знания, умения, навыки   | балл $X_{1...n}$ |
|---|--------------------------|------------------|
| 1   | Знает...n блока          | 1–2              |
| 2   | Знает...n+ уровень блока | 3–4              |
| 3   | Знает...n+ уровень блока | 5–6              |
| 4   | Знает...n+ уровень блока | 7–8              |
| 5   | Знает...n+ уровень блока | 9–10             |
| <i>Примечание:</i> n – уровень знаний, умений и навыков, сформированных для каждого блока |                          |                  |

Каждый новый уровень опирается на предыдущий с последующим нарастанием компетенций. Полученные баллы присваиваются при выполнении всех заданий курсантом; каждой допущенной ошибке, присваивают нечетное значение.

Данная методика способствует осуществлять самодиагностику подготовленности курсантов, корректировки самостоятельной работы, позволяет ставить задачи по овладению соответствующей компетенцией при реализации образовательной программы.

Уровень сформированности компетенции определяется за счет выполнения контрольных заданий, в соответствии с коэффициентом успешности (24).

$$K = \frac{K_k}{K_{\text{общ}}}, \quad (24)$$

где  $K_k$  – выполненные контрольные задания;

$K_{\text{общ}}$  – общий показатель заданий.

При решении контрольных задач коэффициент успешности представлен в таблице 6

Таблица 6 – Формирование компетенции  $X_{1...n}$  с учетом уровня освоения

|                        |                  |
|------------------------|------------------|
| Показатель $K$         | Уровень освоения |
| $K < 0,7$              | Низкий уровень   |
| $0,81 \geq K \geq 0,7$ | Средний уровень  |
| $K \geq 0,82$          | Высокий уровень  |

Для каждого модуля программы профессиональной подготовки определяем значения  $X_2...X_n$ , и находим средние значения  $X_{1cp}...X_{2cp}$ . Полученные значения, определяют показатель  $Y$  по модулю подготовки пример представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Интегративные показатели  $Y$  модуля подготовки курсантов

| Результаты             | $X_{1cp}$ | $X_{2cp}$ | $X_{3cp}$ | $X_{4cp}$ | $X_{5cp}$ | $X_{ncp}$ | $Y$                          |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------|
| Общее кол-во баллов    | 6         | 8         | 9         | 7         | 7         | 6         | 43                           |
| Относительные значения | 0,6       | 0,8       | 0,9       | 0,7       | 0,7       | 0,6       | Среднее значение<br>$M=0,72$ |

Количественный показатель, готовности курсантов к профессиональной деятельности определяется уровнем сформированности компетенции таблица 8.

Таблица 8 – Уровень готовности курсантов

| Значения $Y$ , балл | Уровень сформированности компетенции | Характеристика уровня  |
|---------------------|--------------------------------------|--|
| 60-52               | Высокий                              | Способен решать профессиональные задачи, профессиональной деятельности теоретический и практический материал освоен полностью.   |
| 51-43               | Повышенный                           | Способен решать типовые и нетиповые задачи профессиональной деятельности теоретический и практический материал освоен полностью. |
| 42-34               | Средний                              | Способен решать профессиональные задачи (80%) самостоятельно. Минимально освоенный уровень подготовки.                           |

|       |              |  |
|-------|--------------|--|
| 33-25 | Низкий       | Способен решать задачи с помощью преподавателя, освоены частично компоненты компетенции. |
| 24-0  | Очень низкий | Не способен выполнять операторские действия, знания не освоены.                          |

Для формирования контрольных показателей оценивания результатов деятельности необходимо спроектировать технологии диагностирования, осуществлять статистическую обработку результатов, создать базы управления качеством подготовки курсантов.

Разрабатываемые технологии диагностики качества подготовки направлены на актуализацию профессионально-важных качеств курсантов, и для достижения целей программы подготовки.

Предлагаемая технология диагностики качества подготовки курсантов состоит из следующих этапов:

- определение целей оценивания результатов подготовки;
- определение уровня формируемой компетенции;
- создание форм (фондов) контрольно-измерительных средств оценивания результатов деятельности курсантов;
- анализ уровня готовности;
- корректировка управляющих действий.

Таксономическая таблица учебного модуля «Основы законодательства в сфере безопасности дорожного движения» с представленным уровнем компетенции и балльной оценкой приведены в таблице 9 с учетом уровня компетенции учебного модуля дисциплины.

Таблица 9 – Уровень компетенции учебного модуля дисциплины

| Уровень освоения  | Компоненты компетенции | Общее кол-во баллов |
|---|------------------------|---------------------|
| 1   | Знает...п              | 1                   |
| 2   | Умеет...п              | 2                   |
| 3   | Знает...п              | 4                   |
| 4   | Умеет...п              | 6                   |
| 5   | Знает...п              | 8                   |
| 6   | Умеет...п              | 10                  |
| <i>Примечание:</i> п – уровень знаний, умений, сформированных для каждого уровня рассматриваемого модуля (дисциплины) |                        |                     |

Аналогичным образом приемлемо и для других компетенций, с пороговым уровнем (0,9), что позволяет осуществлять контроль качества профессиональной подготовки. Оценка показателя качества подготовки курсанта позволяет определить степень достижения результата к эталону, качественная оценка позволяет выявить пробелы на теоретическом и практическом этапе подготовки. Квалиметрический подход к диагностированию достижений дает возможность эффективного осуществления мониторинга подготовки курсантов.

Методика вычисления интегративного показателя подготовленности  $Y$  создает условия для анализа качества подготовки и оценки подготовленности курсантов.

Анализ проводят на этапе изучения модулей программы последующей методике: выбор учебных модулей подлежащих изучению  $X_1, X_2, X_3, X_4 \dots X_n$ ; разработка таксономической таблицы уровней подготовленности курсанта; разработка контрольных заданий в соответствии с выбором уровня подготовки.

В изучаемом модуле выделяют рубежные точки контроля, результаты вносят в электронную таблицу. В таблице 10 представлены условные величины для демонстрации предлагаемой методики оценки качества подготовки курсанта по изучаемой дисциплине, и группы дисциплин для всех контрольных точек.

Таблица 10 Динамика изменения результативности подготовленности курсантов

| Модуль                | Относительные значения рубежных точек контроля |                        |                        |                        |
|-----------------------|--|------------------------|------------------------|------------------------|
|                       | Контрольный рубеж КР-1                         | Контрольный рубеж КР-2 | Контрольный рубеж КР-3 | Контрольный рубеж КР-4 |
| $X_1$                 | 0,17   | 0,35                   | 0,69                   | 0,85                   |
| $X_2$                 | 0,16   | 0,28                   | 0,71                   | 0,79                   |
| $X_3$                 | 0,18   | 0,22                   | 0,78                   | 0,85                   |
| $X_4$                 | 0,17   | 0,36                   | 0,68                   | 0,77                   |
| $X_n$                 | n  | n                      | n                      | n                      |
| $Y = \sum X_i$        | 0,64   | 1,21                   | 2,79                   | 3,21                   |
| $Y = \sum X_i / 4(n)$ | 0,16   | 0,3                    | 0,72                   | 0,8                    |

Применение квалиметрических методов оценки готовности курсантов к самостоятельному управлению транспортным средством позволяет осуществлять контроль и корректировку учебной деятельности для достижения заданного профессионального качества подготовки.

Контроль готовности по дисциплинам осуществляется на квалиметрической основе по следующей схеме: для каждого контрольного рубежа рассматриваемый материал дисциплине  $X_i$  соответствует 1-му уровню освоения (макс. балл 2 коэффициент  $K=0,84$ ). Качественная оценка соответствует освоению 1-го уровня с присвоением 2 баллов всего 10 баллов. Данные значения носят условный характер в качестве примера.

При изучении материала каждый последующий уровень будет стремиться к 1.

Рассмотренная методика программированного обучения вождению основана на выявленных, в процессе проведенного исследования, характеристиках действий по управлению автомобилем, а также учебных действий и является результатом реализации соответствующих принципов профессиональной подготовки водительских кадров.

### **3.2 Теоретические основы профессионального отбора кандидатов в водители для реализации индивидуализации подготовки**

На сегодняшний день профессиональный отбор осуществляется путем отсева курсантов с противопоказаниями по состоянию здоровья (острота зрения, цветоразличение, психологическими расстройствами и другими заболеваниями не дающие право управления с медицинской стороны). Вторым направлением является психологический отбор среди кандидатов, которые, соответствует предъявляемым требованиям операторской деятельности, т.е. способность овладеть водительской профессией и последующем эффективно и надежно выполнять функции водителя транспортного средства. Как правило, применяют только первый



вид профессионального отбора, профессиональный отбор применительно к отсеvu лиц непригодных к водительской деятельности, проводится в редких случаях.

Профессиональный подбор (экспертиза) водителей на разные виды транспорта проводится на основе оценки соответствия психологических и медицинских показателей виду деятельности связанных с особенностями деятельности в зависимости от видов перевозок. Отбор и подбор проводят и по уровню подготовленности, что сводиться к проверке знаний, умений и навыков, а также владение практическим опытом, и используются при приеме на работу, в зависимости от видов перевозок.

Система мероприятий, направленная на выбор кандидатов по подходящим психофизиологическим качествам на планируемую должность представляет собой профессиональный отбор, состоящий из нескольких этапов: медицинского, психофизиологической готовности, профессиональной подготовки. Значение каждого из этапов отбора заключается в детальном анализе кандидатов и выявлении лиц, неподходящих по медицинским показаниям, определении психофизиологического уровня пригодности к обучению в водители, с целью подбора наиболее эффективных программ, способов и сроков обучения.

Эффективность профессионального отбора зависит от динамичности используемых критериев, т.е. наличия верхней, средней и нижней границ, уровня профессионализма специалистов, условий работы в транспортной сфере.

Сложности профессионального отбора проявляются в выборе методик, которые должны быть информативны, получение полных сведений, адекватны, получение данных соответствующих профессиональным условиям, и спрогнозированы, раскрывать свойства психофизиологических качеств водителей.

Важной задачей тестирования является определение прогностической ценности, выявление степени вероятности пригодности курсанта к операторской деятельности. Подбор тестов осуществляется с учетом выявления профессионально важных качеств водительской профессии.

Проведенное исследование позволило установить наиболее значимые качества, которыми должен обладать курсант. Ранжирование курсантов осуществлялось, с учетом индивидуально личностных качеств:  $X_1$ -внимание,  $X_2$ -восприятие,  $X_3$ -память,  $X_4$ -умение к прогнозированию,  $X_5$ -эмоциональная устойчивость,  $X_6$ -самообладание,  $X_7$ -реакция,  $X_n$  представленной в блок-схеме рисунок 17 проверки профессиональной готовности кандидатов в водители позволило установить критерий минимально допустимого значения набранных баллов в результате прохождения тестов.

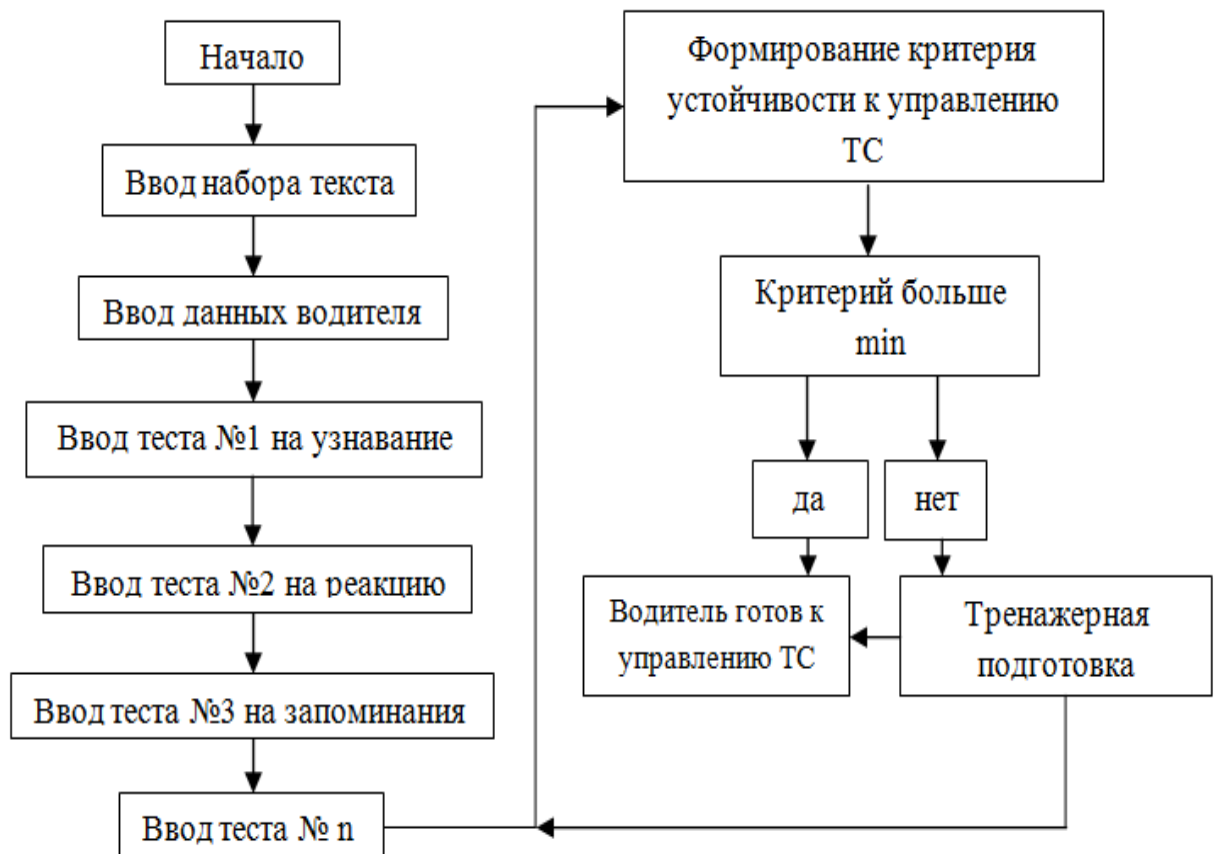


Рисунок 17– Блок-схема проверки готовности курсантов к допуску управлению транспортным средством на первоначальном этапе подготовки

Диагностика профессиональных важных качеств осуществлялась при помощи аппаратно-программного комплекса тестирования психофизиологических качеств водителя УПДК-МК рисунок 18.



Рисунок 18 – Аппаратно-программный комплекс тестирования психофизиологических качеств водителя УПДК-МК

Аппаратно-программный комплекс тестирования психофизиологических качеств водителя УПДК-МК включает аппаратную и программную части. Аппаратная часть представлена пультом, и выступает устройством выполнения тестов. Программная часть представлена в виде компьютерной программы, позволяющая выбрать режимы тестирования (доступны 15 психофизиологических тестов). Аппаратно-программный комплекс тестирования психофизиологических качеств водителя УПДК-МК создан на основе научных разработок в области компьютерной психодиагностики и соответствует требованиям Министерства образования и науки Российской Федерации, зарегистрирован 9 июля 2014г. №33026 «Об утверждении примерных программ профессионального обучения водителей ТС соответствующих категорий и подкатегорий».

После диагностики каждого курсанта строят диаграмму распределения показателей рисунок 19.

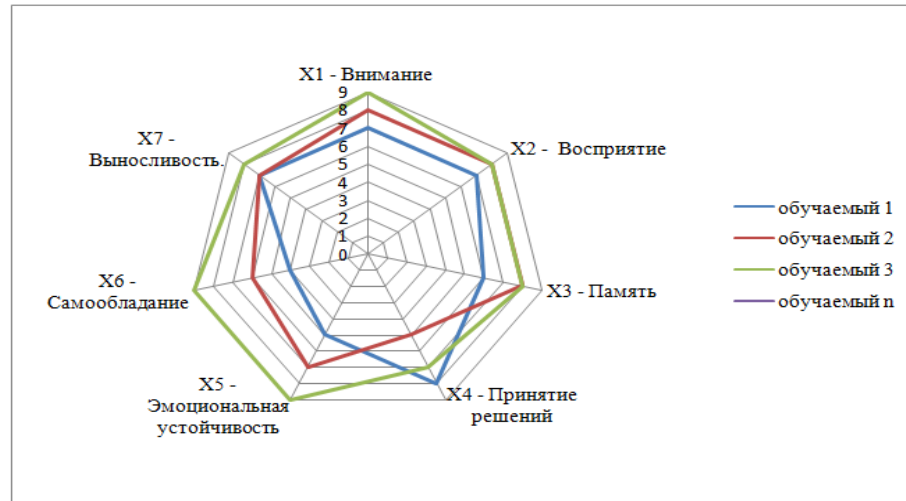


Рисунок 19 – Макет диаграммы профессиональных качеств курсантов

Каждый показатель содержит несколько диапазонов, которые сводят в диагностическую таблицу в порядке убывающей информативности. Показатели разбивают на несколько диапазонов, каждый из них выводят вместе с диагностическим коэффициентом.

Применяя диагностику профессионального отбора, можно определять профессиональную пригодность курсанта. Полученные показатели соотносят с диапазонами табличных данных, и находят соответствующий коэффициент. Коэффициент определяет принадлежность курсанта к соответствующей группе таблица 11.

Таблица 11 – Коэффициент показателя профессиональной готовности курсантов

| Диапазон разброса | Показатель | Характеристика показателя  |
|-------------------|------------|--|
| 0,50              | Низкий     | Готовность кандидата в водители находится в минимально допустимом диапазоне, требуется корректировка профессионально важных качеств, требуется обязательная стажировка на тренажере. |
| 0,50-0,80         | Средний    | Готовность кандидата в водители находится на среднем уровне, кандидат годен к управлению транспортным средством, при условии рекомендуемой стажировки на тренажере.                  |
| более 0,80        | Высокий    | Готовность кандидата в водители находится на высоком уровне, кандидат годен к управлению транспортным средством, без дополнительной стажировки на тренажере.                         |

Анализ исследований в области эффективности применения тестовых методик показал, что в результате проведения тестов, оцениваются знания и навыки, в то время как, эмоционально-волевые, моральные, психические характеристики качеств личности, являющиеся значимыми для прогнозирования критических ситуаций, остаются нераскрытыми [9,52,81].

Структурированный подход лежит в основе профессионального отбора курсантов, занимающейся изучением индивидуальных личностных качеств, уровнем их соответствия требованиям, требующий изучения окружающей среды и анализа деятельности водителей.

Анализ структуры деятельности курсанта позволил выделить основные компоненты, оказывающие влияние на формирование безопасных стереотипов водительской деятельности:

- анализ и восприятие поступающей информации определяется состоянием управляемой системы, и последующего развития событий;
- выявление задач, возникающих при оценке и анализе исследуемой ситуации;
- планирование воздействий на систему «КАДС», представление последовательности действий, приемов и операций, которые обеспечивают достижение поставленной цели подготовки;
- моторная реакция регулирования и управления, координация движений и их согласованность с программой;
- контроль и оценка результатов полученных в результате диагностики.

Данная структура позволяет методологически оценить указанные выше качества. Процесс подготовки оценивается коэффициентом готовности, и определяется сравнением полученных результатов, характеризующих деятельность курсанта в начале и в конце курса подготовки. Построение методик профотбора является принцип моделирования профессиональной деятельности: проведенные испытания соответствуют особенностям

профессиональной деятельности, и реализуется с помощью аппаратных методов.

Обеспечение эффективности профессионального отбора курсантов, осуществляющих профессиональную подготовку, осуществляется с целью реализации индивидуальной траектории подготовки, необходимо уделить внимание эмоционально-волевым качествам курсантов, для повышения функциональных характеристик человека, и разработки алгоритмических систем подготовки для оптимизации режимов тренировок и построения индивидуальной траектории подготовки курсантов. Для улучшения функциональных характеристик необходима рациональная оптимизация операций и приспособление взаимодействия курсанта с автомобилем.

### **3.3 Применение цифровых тренажеров в системе профессиональной подготовки водительских кадров**

Эксплуатация автомобильного транспорта показывает, что большая часть отказов системы «ВАДС» происходит вследствие недостаточной подготовки кандидатов в водители. Минимизация коэффициента надёжности технической системы, напрямую зависит от надёжности водителя. Во время движения курсант допускает ошибки, применяя алгоритм принятия решения не соответствующий заявленным целям, пропуская важные операции, выполняет в иной последовательности; в ряде случаев причиной ошибочных действий является неполное или неправильное предвидение их последствий.

Многообразие ошибок является следствием недостатков организации обучения, однако, при изменении методов подготовки существенно изменяется качество выполнения действий, формируются необходимые умения с заданными характеристиками [80].

Особенности, выявленные в процессе наблюдения за группами кандидатов в водители: определенный запас знаний о безопасном поведении на дороге, оперативное мышление, сообразительность, умения в решении

нестандартных задач в условиях ограниченного времени и высокого нервного напряжения.

Выполненное исследование с использованием метода цифрового обучения позволяет осуществлять контроль выполнения операторами транспортных средств упражнений, связанных с ознакомлением с психофизиологическими основами труда водителя, которые ориентированы на их будущую профессиональную деятельность и определения основных функций организма. Разработанная электронная программа методики упражнений модуля «Психофизиологические основы деятельности операторов транспортных средств» раздела «Основы безопасности движения», позволяет сформировать профессионально-важные качества: внимание, (концентрация, устойчивость, переключение, распределение), восприятие (сигнальное, контрольное, скорость восприятия), память (долговременная, зрительная, оперативная, слуховая, моторная), умение аргументировать принятые решения, эмоциональную устойчивость, самообладание, координирование движений, выносливость, которые формируются у курсантов транспортных средств в процессе подготовки [94-100].

Рассмотрим основные функций и пути их развития.

Методика оценки остроты зрения при нормальной и пониженной освещенности, оценки остроты зрения, оценки остроты зрения в разных частях поля зрения, оценки цветоощущения. В результате выполнения упражнений по оценке остроты зрения, оператор определяет значение изменения остроты зрения в зависимости от условий освещенности, значение на периферии и в центральной части поля зрения.

Точность распознавания дорожных объектов, неодинакова и зависит от условий, в котором протекает этот процесс. Недостаточный уровень освещенности уменьшает возможность опознания объектов инфраструктуры.

Опознание объектов зависит от их количества: чем больше объектов, тем труднее их опознать. От скорости и точности восприятия зависит

безопасность движения. Представленная тренажерная электронно-обучающая программа, позволяет курсантам познакомиться с эффективностью распознавания объектов от условий восприятия в зависимости от освещенности.

Упражнение «Сравнение объектов дорожных знаков в зависимости от освещенности».

Цель упражнения: сравнить объекты дорожных знаков при нормальной и пониженной освещенности.

Технические средства: тренажерная электронно-обучающая программа представлена набором дорожных знаков рисунок 20.

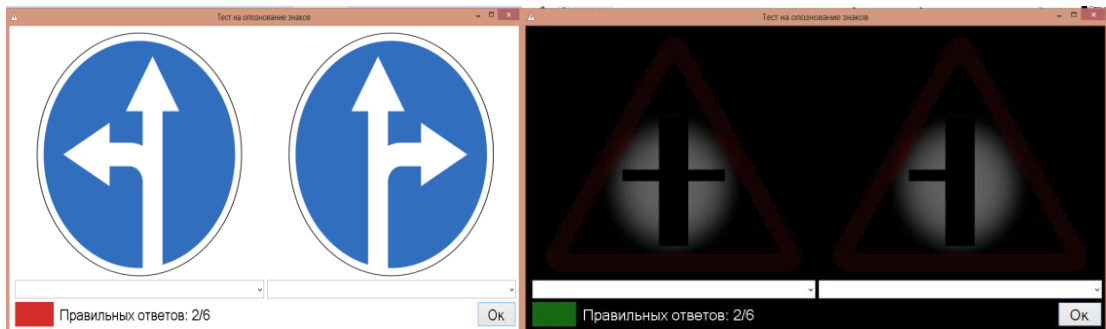


Рисунок 20– Фрагмент электронной обучающей программы «Сравнение объектов дорожных знаков в зависимости от освещенности»

В тренажерном комплексе для проведения упражнения используются дорожные знаки 8 групп, которые представлены в Правилах дорожного движения. Оцифрованные дорожные знаки проецируются на дисплей персонального компьютера. Курсанты выбирают в меню режим «День» и приступают к выполнению упражнения по выбору вариантов ответов предлагаемых для дорожных знаков. По окончании упражнения на экране выводят результаты работы. Затем курсант выбирает в меню режим «Ночь» и продолжает анализировать дорожные знаки.

В конце упражнения курсанты сравнивают эффективность опознания объектов в зависимости от освещенности, используя основной критерий



точность опознавания дорожных знаков при нормальной и пониженной освещенности.

Во время управления транспортным средством водитель воспринимает объекты, попадающие в поле зрения, располагаются в различных частях дороги. Объекты, попадающие в центральную часть поля зрения, распознаются наиболее точно, объекты, расположенные в около дорожном пространстве ниже распознаются менее точно, для восприятия требуется больше времени.

Методика упражнений по опознаванию объектов знакомит с влиянием уровня освещенности на опознание объектов, проводится сравнительный анализ эффективности опознавания объектов в зависимости от их положения в поле зрения, от времени их видимости.

Упражнение «Распознавание объектов в зависимости от их положения в поле зрения».

Цель упражнения опознать объекты, расположенные в центральной и периферической частях поля зрения.

Технические средства тренажерная электронно-обучающая программа Распознавание объектов в зависимости от их положения в поле зрения распознаваемых объектов рисунок 21.

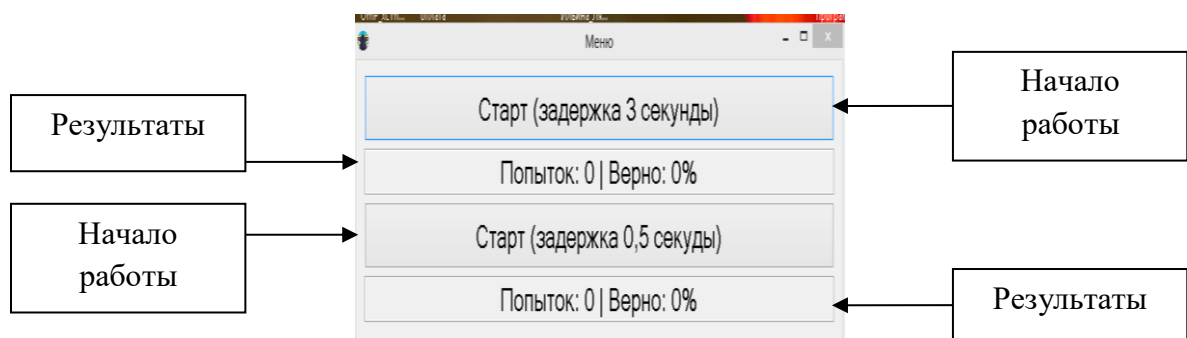


Рисунок 21 – Фрагмент электронной обучающей программы «Распознавание объектов в зависимости от их положения в поле зрения»

Представленное функциональное меню позволяет выбрать режим работы по анализу объектов представленных на слайдах (участники

дорожного движения, дорожные знаки, светофоры транспортные средства и т. п.), расположенные в центре и по краям в зависимости от времени представления рисунок 22.



Рисунок 22 – Фрагмент выполнения упражнения электронной обучающей программы «Распознавание объектов в зависимости от их положения в поле зрения»

Длительность предъявления 0,5 сек. После этого курсанты выбирают то, что было изображено на экране рисунок 23.

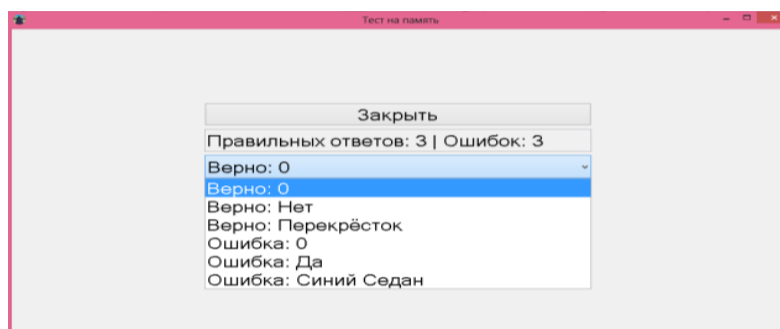


Рисунок 23 – Фрагмент выполнения упражнения электронной обучающей программы «Распознавание объектов в зависимости от их положения в поле зрения» по выбору объектов

Пример работы выполняемого упражнения. На слайде изображена следующая ситуация. В центре на слайде представлен перекресток, в центре перекрестка находятся регулировщик, направо поворачивает серый автомобиль, на дороге четыре полосы для движения и т.д.

В результате проведения упражнения сравнивают распознанные объекты, находящиеся в различных частях поля зрения в центре и на периферии.

Методика упражнений по оценке надежности реакции позволяет определить основные характеристики реакции водителя: время, скорость, точность, надежность, а также определены возможности по улучшению этих показателей. Точность восприятия интервалов времени, позволяет сформировать умения оценивать интервалы времени и способом тренировки этого умения. Методика тренировки умения направлять и распределять внимание предусматривает тренировку важной психологической характеристики профессиональной деятельности оператора транспортного средства, внимания и его свойств направленности, распределения, переключения, а также знакомятся со способами тренировки внимания.

Курсанту в процессе управления транспортным средством приходится реагировать на изменения дорожной ситуации. Основными характеристиками реакций являются время, скорость, точность и надежность операторской деятельности. Скорость реакции определяется временем этой реакции, которое измеряется от момента начала подачи сигнала до начала ответного действия на него. Чем меньше время реакции, тем больше скорость. Быстрая реакция водителя позволяет уверенно действовать в сложных дорожных ситуациях. Точность реакции характеризуется величиной ошибки, допущенной при оценке относительно заданного какого-либо параметра, например скорости, расстояния и др. Под надежностью водительской деятельности рассмотренных в главе 1 подразумевается стабильность реакции, т.е. малая подверженность изменений при наличии различных внешних или внутренних помех. Внешними помехами определяют возможные изменения дорожной ситуации, состояния покрытия, технического состояния автомобиля и др. Внутренние помехи определяют возможные изменения состояния водителя, отрицательно влияющие на управление автомобилем (болезнь, утомление и др.). Внутренние помехи

значительно ухудшают основные характеристики реакций: время, скорость, точность и надежность.

Представленная тренажерная электронно-обучающая программа, позволяет курсантам определить основные характеристики реакции водителя: время, скорость, точность, надежность рисунок 24.

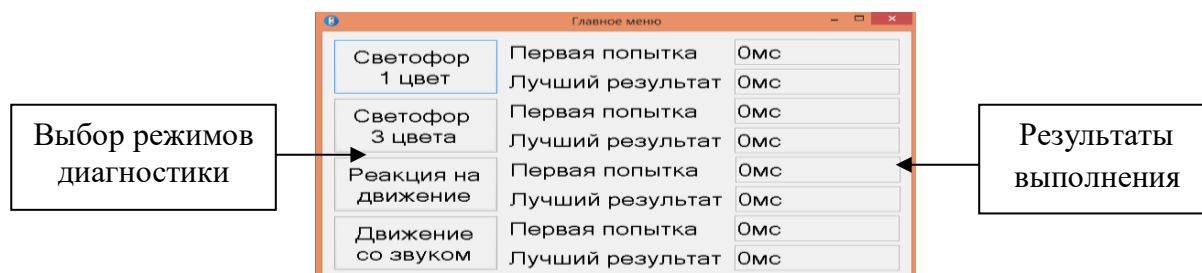


Рисунок 24 – Фрагмент электронной обучающей программы «Методика упражнений по оценке скорости, точности и надежности реакции водителя»

Упражнение. *Зависимость времени реакции от ее сложности.*

Цель упражнения ознакомить курсантов с зависимостью времени реакции от ее сложности.

Технические средства: тренажерная электронно-обучающая программа «Методика упражнений по оценке скорости, точности и надежности реакции водителя»

Курсант в основном меню выбирает область исследования «Светофор один цвет» рисунок 25

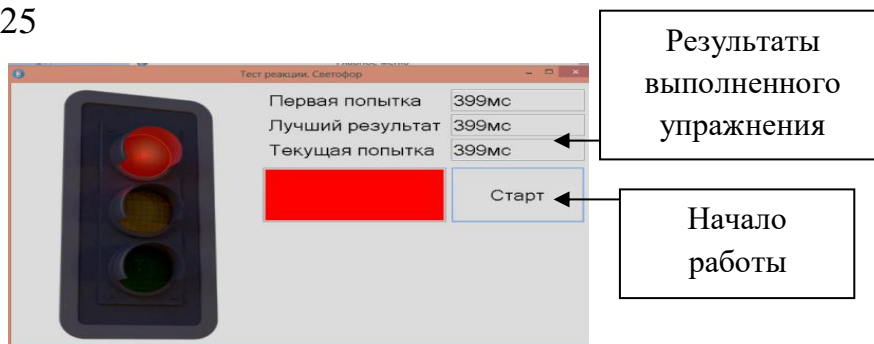


Рисунок 25– Фрагмент электронной обучающей программы «Светофор один цвет»

При включении кнопки старт сигнал светофора с интервалом времени  $n$  осуществляет включение красного цвета. Упражнение состоит из двух частей. В каждой части реакция измеряется у курсантов по 5-10 раз.

Содержание первой части упражнения. Преподаватель приглашает курсанта к испытанию, остальные наблюдают за ходом упражнения, объясняет задание и курсант приступает к выполнению при включении красного сигнала светофора, необходимо курсанту нажать пробел на клавиатуре.

После выполнения упражнения на экране демонстрируются результаты выполнения: среднее время реакции, чем быстрее осуществляется выключение светофор, тем быстрее реакция.

Содержание второй части упражнения. На макете светофора зажигаются три сигнала: красный, зеленый, желтый.

Сигналы подаются в случайном порядке: зеленый, красный, зеленый; желтый, красный, красный; желтый, зеленый, желтый и т. п. рисунок 26.

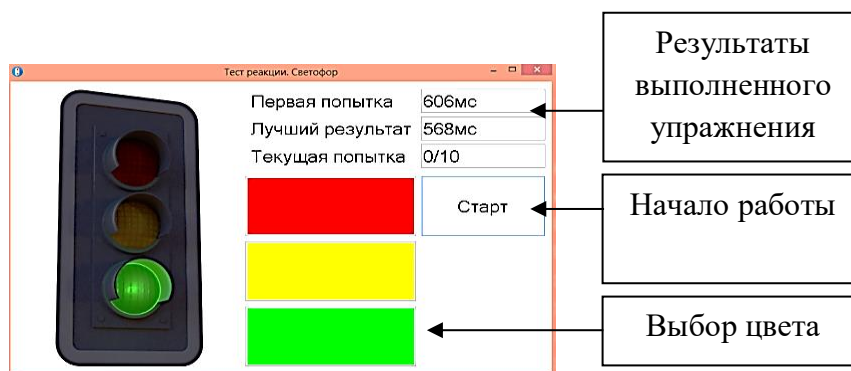


Рисунок 26 – Фрагмент электронной обучающей программы «Светофор три цвета»

Для каждого курсанта порядок сигналов изменяется. Каждое испытание отражается на экране с лучшим показателем.

Курсант следит за светофором, при включении сигнала красный, зеленый, желтый необходимо быстро подвести курсив и нажать на соответствующую кнопку: красную на красный сигнал светофора, зеленую на зеленый, желтую на желтый. Сравнивая показатели реакций в двух частях

упражнения, определяем различия во времени реагирования, которые зависят от сложности реакции, индивидуальных особенностей курсантов. При сравнении показателей ошибочные реакции не учитываются. В заключение он указывает на необходимость и возможность улучшения этих показателей путем специальных упражнений, накопления водительского опыта. Ошибочные реакции характеризуются значительным усложнением условий выполнения задания.

Упражнение «Реакция на движущийся объект».

Цель упражнения: определение точности реакции на движущийся объект.

Технические средства тренажерная электронно-обучающая программа «Методика упражнений по оценке скорости, точности и надежности реакции водителя». Курсант в основном меню выбирает область исследования «Реакция на движущийся объект» рисунок 27.

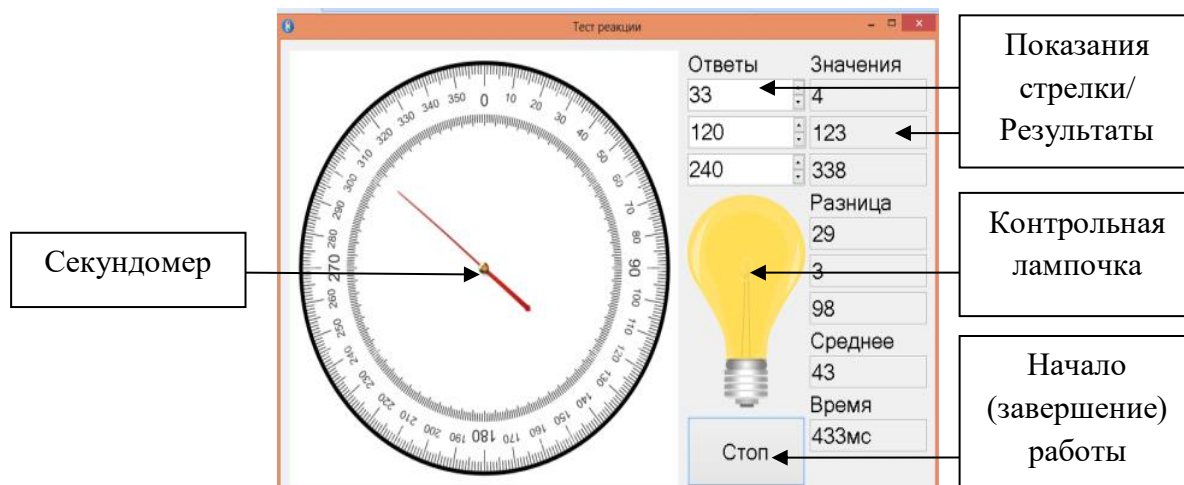


Рисунок 27 – Фрагмент электронной обучающей программы «Реакция на движущийся объект»

При включении кнопки старт секундомер приводят в движение. Лампочка на экране включается в определенном положении на круге при соответствующем положении стрелки (например: 75, 123, 156, 194, 237, 308°); три положения для упражнения (3, 123, 237, 308°); три положения для упражнения (4, 75, 156, 194°). Продолжительность свечения лампочки во

всех случаях около 0,1 с. Курсант наблюдает за положением стрелки и при включении лампочки фиксирует положение и заносит результаты в бланк ответов основного меню. Контроль результатов осуществляется путем сравнения с эталоном.

После окончания упражнения курсанты определяют время реакции, разницу показателей, при этом преподаватель обращает внимание на большое разнообразие результатов, объясняя это индивидуальными различиями и недостаточной тренированностью в реагировании на движущийся объект.

Упражнение *Ознакомление с надежностью реакции на движущийся объект в условиях помех.*

Цель упражнения определить влияние помех на точность реакции.

Цель упражнения: определение точности реакции на движущийся объект.

Технические средства: тренажерная электронно-обучающая программа «Методика упражнений по оценке скорости, точности и надежности реакции водителя»

Курсант в основном меню выбирает область исследования *«Реакция на движущийся объект в условиях помех»*

Упражнение выполняется аналогичным образом, как в предыдущем упражнении с использованием звуковых помех в виде резкого, прерывистого автомобильного сигнала.

В заключение занятия преподаватель объясняет курсантам, что высокий уровень скорости, точности и надежности реакции достигается в результате строгого соблюдения режима труда и отдыха водителя, специальных упражнений, опыта управления автомобилем в условиях интенсивного движения и других мероприятий.

В процессе прохождения упражнений, на протяжении всего курса обучения, по усовершенствованной методике, можно выделить стабильную

тенденцию к уменьшению времени, затраченного на выполнения каждого из упражнений рисунок 28

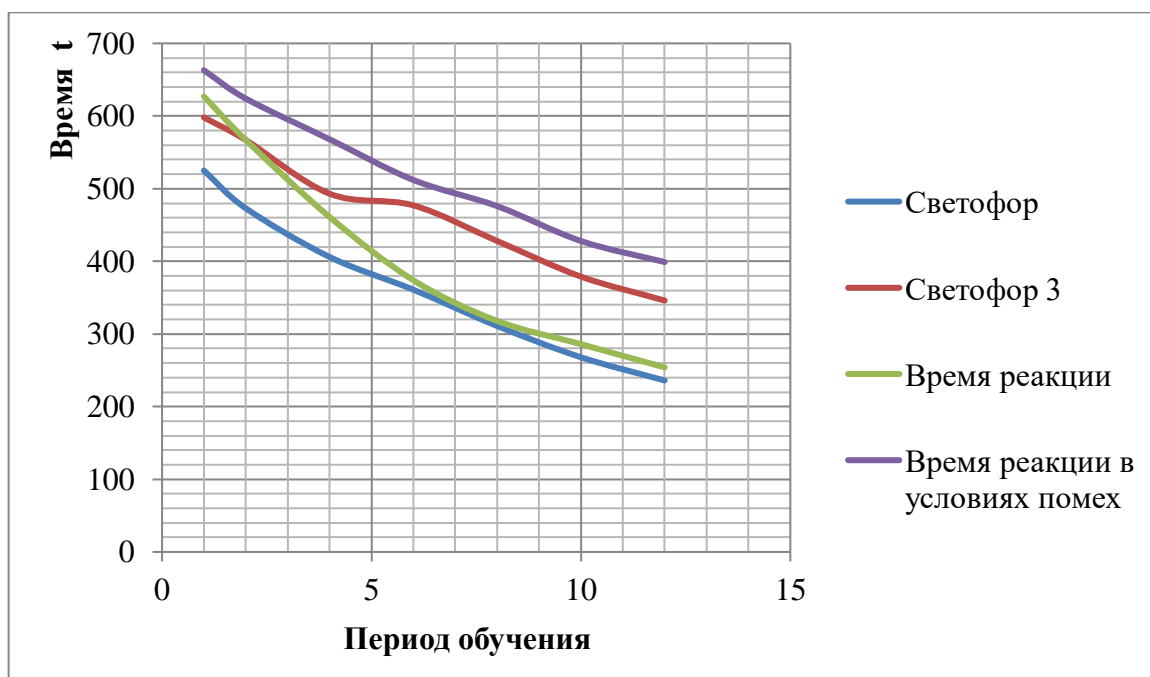


Рисунок 28 – Формирование навыка надежности реакции курсанта, в процессе обучения

Таким образом, при использовании усовершенствованной методики, улучшается уровень навыка надежности курсанта, что является необходимой составляющей для обеспечения безопасного движения.

В соответствии с выбранными методиками упражнений по подготовке операторов транспортных средств были проанкетированы 209 человек из них 109 человек (экспериментальная группа) обучались с учетом применения методик по формированию профессионально-важных качеств операторов транспортных средств, 100 человек (контрольная группа) обучались по традиционной форме подготовки. По результатам были сформированы группы с низким, средним и высоким показателями профессионально важных качеств рисунок 29.



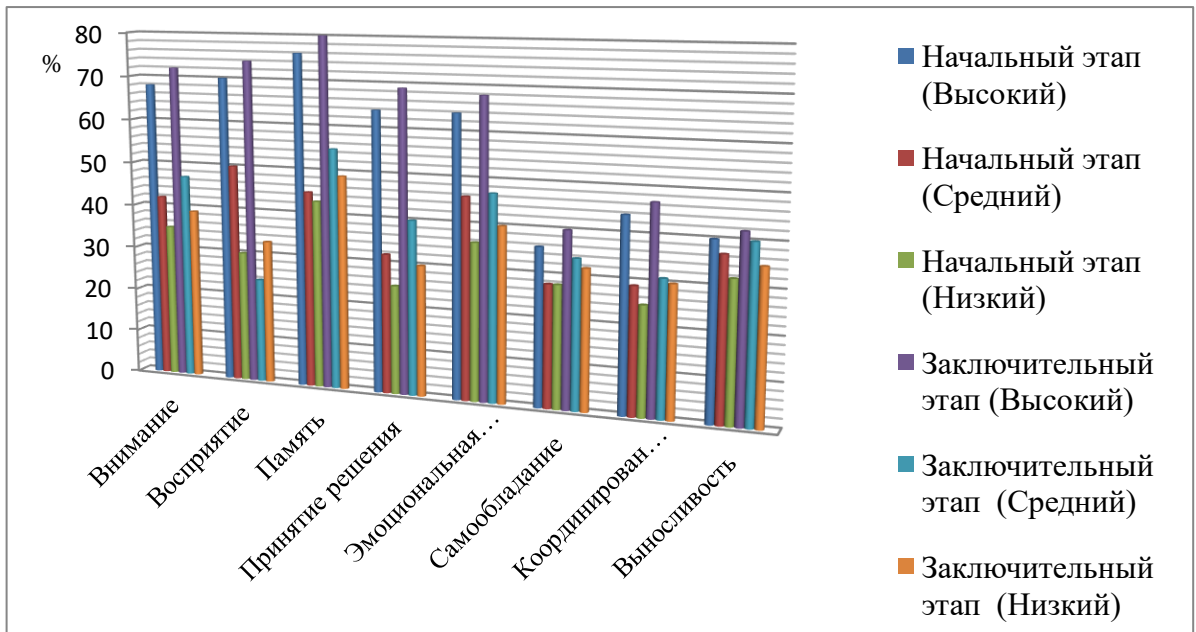


Рисунок 29 – Показатели профессионально важных качеств (традиционная методика подготовки)

В экспериментальной группе обучение осуществлялось с применением методов упражнений по формированию профессиональных качеств рисунок 30.

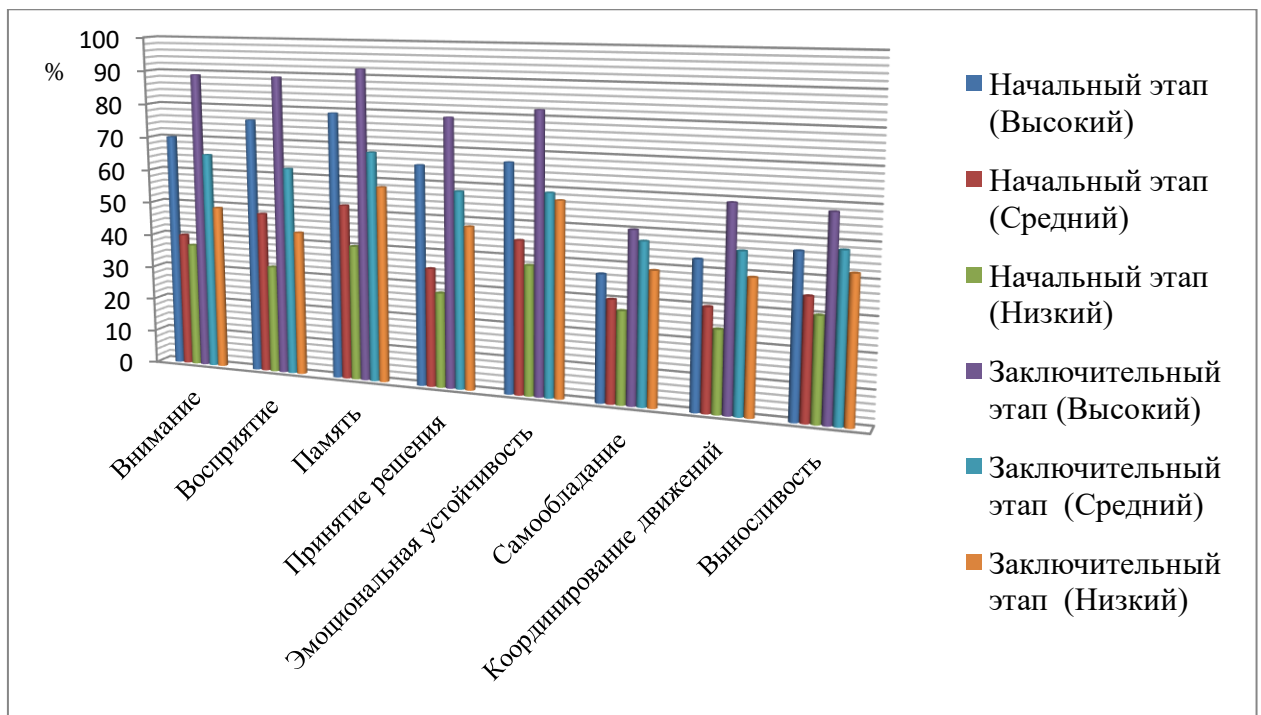


Рисунок 30 – Показатели профессионально важных качеств (усовершенствованная методика подготовки)

Исследования показали, что курсанты, прошедшие профессиональную подготовку по данным методикам, более адаптированы к управлению транспортным средством по сравнению с контрольной группой рисунок 31.

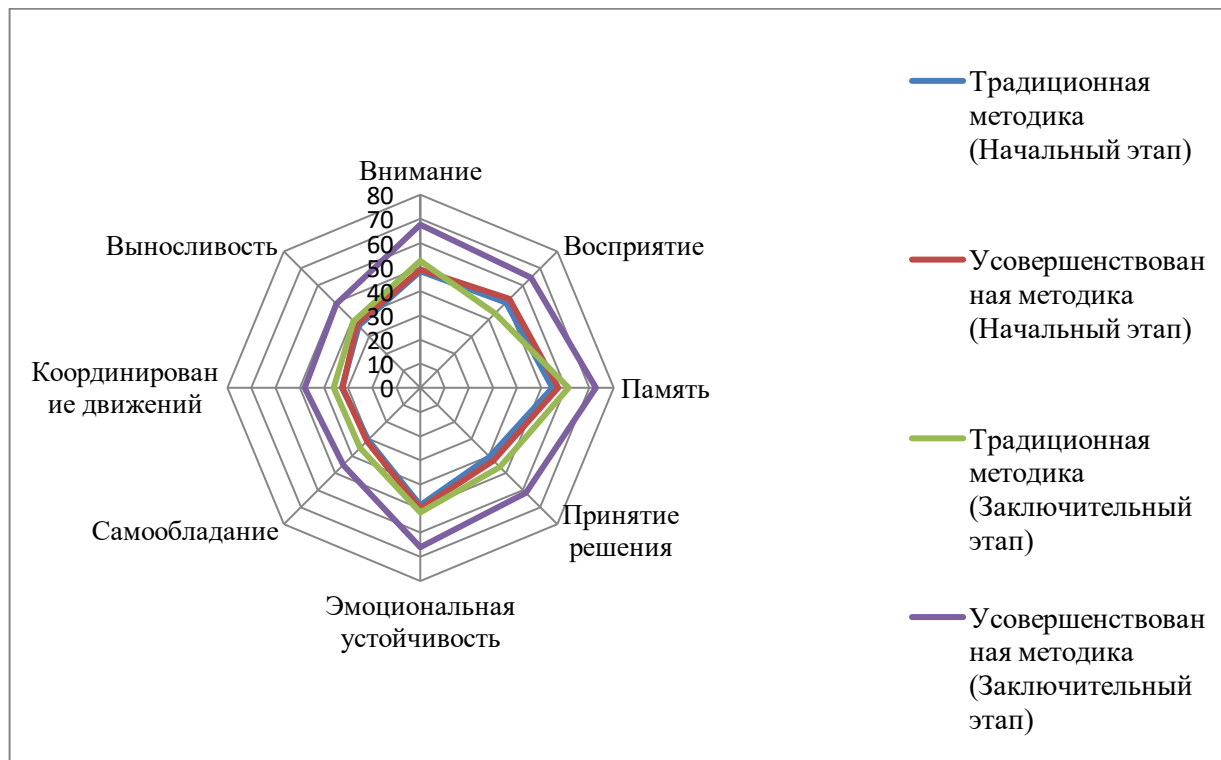


Рисунок 31 – Сравнительная диаграмма динамики развития профессиональных качеств операторов транспортных средств (усовершенствованная методика подготовки) (традиционная методика подготовки)

Таким образом, внедрение методик цифрового обучения в практику профессиональной подготовки позволило улучшить уровень профессиональных качеств на 25%. Профессиональная подготовка имеет много аспектов и, может рассматриваться как показатель «изменения поведения», цель которого выработать у операторов транспортных средств поведенческие стереотипы, влияющие на безопасность движения до начала самостоятельного управления автомобилем.

Разработанные упражнения для диагностики и коррекции личностных качеств, при подготовке в учебном центре, существенно дополняют

методические материалы программы подготовки, повышают надежность диагностики процесса принятия решения.

В основе принципов практического обучения лежит принцип активности, предполагающий всестороннее развитие и глубокое осознание своих действий. В системе профессиональной подготовки имеет место применение методики упражнений, основанное на всестороннем осознании процесса обучения двигательным навыкам.

Для повышения эффективности формирования сенсомоторных навыков в системе подготовки операторов, связанных с управлением транспортным средством, применялись методики упражнений по формированию профессионально-важных качеств и навыков, которые подразделяются: мыслительные, двигательные, зрительно-двигательные, навыки по прогнозированию дорожной ситуации, принятия решения, организации внимания. Как правило, характеризующееся гибкостью, сложностью, пластичностью, реализующиеся в ситуациях неопределенности и сильных эмоций.

В результате проделанной работы существенно улучшились практические навыки, связанные с управлением транспортным средством, появилась возможность оценивать степень готовности к самостоятельной работе, что оказывает положительный эффект в области безопасности дорожного движения. Выявленные, в процессе выполнения упражнений, индивидуально личностные особенности должны содействовать углублению представлений о роли профессиональной деятельности оператора транспортного средства.

Полученные результаты не должны рассматриваться в качестве параметров для оценки профессиональной пригодности оператора транспортного средства, применение методик упражнений только способствуют повышению профессиональных навыков.

### **3.4 Методика определения оптимального времени подготовки на тренажерном комплексе в системе профессиональной подготовки водительских кадров**

Управляя транспортным средством, кандидат в водители взаимодействует с системой «КАДС», в условиях ограниченного пространства, которое на определенных этапах практической подготовки характеризуется дефицитом времени для принятия правильного решения. В условиях возникновения «критической ситуации» необходимо оперативно и правильно анализировать дорожную обстановку, точное выполнение действий связанных с управлением транспортным средством. Формирование навыков выполняемых операций в «критических ситуациях» рассматриваются в разделах теоретической подготовки, в том числе путем многократных повторений упражнений на этапе тренажерной и автодромной подготовки, в режиме реального времени создание модели «критических ситуаций» не допускается, предусмотрено только безопасное взаимодействие в транспортном потоке.

Эффективность профессиональной подготовки кандидатов в водители к действиям в «критических ситуациях» значительно повышается при применении специализированных технических средств: тренажеров, оборудования учебных автомобилей, обустройства автодромов.

В системе подготовки водительских кадров центральное место занимает уровень сформированных профессиональных навыков связанных с управлением транспортным средством, доведенных до автоматизма. При подготовке кандидатов в водители формирование навыков, зависит от индивидуальных особенностей кандидатов, их предшествующей подготовки, отношения к выполняемым учебным упражнениям, а также выбора методов обучения. Новые навыки формируются на основе старых, что позволяет ускорить подготовку, данный процесс является «переносом» навыка, который может быть положительным или отрицательным.

Положительное взаимодействие навыков водительской деятельности связано с развитием таких способностей, как глазомер, цветоразличение, время реакции и др.

Наряду с положительным влиянием существующих навыков и освоение новых возникают, случаи отрицательного переноса прежнего опыта интерференция навыков. Интерференция навыков играют особую роль в работе водителей транспортных средств (отработка процесса управления на тренажере, который неадекватен реальному транспортному средству). Сложным процессом является перестройка навыков, при необходимости ускоренных, по сравнению с привычными операторскими действиями.

Для повышения эффективности выполняемых упражнений по формированию профессиональных навыков связанных с управлением транспортным средством необходимо обеспечить обратную связь тренировочного процесса, т.е. информацию обучаемому о точности и своевременности его действий, а также осуществлять контроль и оценку управляющих воздействий на органы управления.

Основной характеристикой особенностей водительской деятельности является значение принятых ориентировочных процессов сенсорных навыков:

- внимание (бдительность, устойчивость и распределение внимания, своевременное восприятие таких существенных объектов, как препятствия на пути, появление сигналов и т.д.);
- требования к органам чувств (оценка расстояний, скорости движения и т.п.);
- требования к особенностям реактивно-моторной сферы (скорость принятия решения и реализация, выносливость вследствие длительного напряжения внимания и др.).

В процессе подготовки водителей центральное место занимают операции, отработка которых наиболее эффективны на тренажерных

устройствах, позволяющих формировать навыки в процессе многократных повторений упражнений.

Статическое моделирование процессов управляющей деятельности позволяют прогнозировать поведение водителей в их практической деятельности. Однако эффективность тренировочных упражнений снижается вследствие неадекватного отношения обучаемых, на этапе практической подготовки. Специфика обучения действиям в критических ситуациях, связана с применением специальных устройств для реализации соревновательной процедуры, заключающейся в обеспечении единства критериев оценки для всех обучаемых, а также постоянная информация каждого обучаемого о результатах деятельности всех остальных.

Для количественной оценки уровня профессиональной подготовки используется метод получения «экспресс-обработки» качества текущей деятельности, учитывающий адаптивные свойства обучаемого. Данный метод позволяет получать искомую статистическую оценку в пределах одного цикла управления, а не ограничиваться лишь анализом конечного результата. При этом предусматривается не только выбор алгоритмов формирования частных оценок, но и получение комплексной оценки качества работы обучаемого. Указанный алгоритм получения частных оценок качества основан на применении стохастической модели обучаемого и анализа изменения состояния управляемой системы относительно заданной области успешных решений.

Границы областей формируются по принятым показателям качества моделируемого процесса путем сравнения текущей деятельности обучаемых с эталонной, прописанной в блоках модуля, синхронно для всех участников по заранее установленным дискретным промежуткам времени.

Эффективность подготовки может быть повышена за счёт автоматического введения в тренировочный процесс корректирующего блока, при этом обучаемый получает возможность самостоятельно контролировать точность и своевременность своих действий. Таким

образом, осуществляется обратная связь в системе «Курсант-Тренажёр», дополняя оценочную процедуру информацией о допущенных ошибках и способах их исправления. При фиксации допущенной ошибки с учетом ее значимости формируется корректирующая подсказка. При манипуляциях органами управления, приводящими к выходу за границу допустимой области, на экране высвечивается сигнализатор ошибки, интенсивность воздействия которых определяется величиной и значимостью совершенных действий.

Режим тренажёрной подготовки реализуется с использованием одного рабочего места, путём создания иллюзии о существовании аналогичных тренажёров. При этом результаты действий индицируются вместе с имитируемыми результатами управляющей деятельности других участников. Таким образом, кандидат в водители стремится достигнуть требуемого уровня качества управления, учитывая достижения других обучаемых, тем самым мотивируя режимы соперничества для получения лучших результатов в имитируемых стрессовых ситуациях.

Эффективность применения тренажеров зависит от технического обеспечения установленного оборудования и от способа организации обучения и тренировки. Одной из возникающих проблем является определение требуемой продолжительности обучения на тренажере, а также определение необходимой продолжительности и периодичности тренировок. Нахождение оптимальной продолжительности зависит от выбранного критерия оптимизации, с учетом расходов на обучение, т.е. минимизации приведённых затрат, связанных с применением тренажёра данные затраты определяются выражением (25).

$$W_{(t_{обц})} = nC_{оми}\alpha^{оми} + E_n S t_{об}, \quad (25)$$

где  $t_{об}$  – общее время подготовки;

$n$  – общее число выполняемых задач за период подготовки;

$C_{ouit}$  – экономические потери при допущенной ошибке;

$\alpha^{ou}$  – коэффициент подготовки усвоения материала;

$E_n$  – коэффициент экономической эффективности;

$S$  – экономические затраты на профессиональную подготовку.

При  $W=0$  определяем оптимальное время подготовки (26)

$$t_{onn} = \frac{1}{\alpha} \ln \frac{\alpha n C_{ouit}}{K E_n}, \quad (26)$$

При  $t_{ob}=t_{onn}$  приведенные затраты, связанные с подготовкой, являются минимальными, а величина годового экономического эффекта достигает максимального значения по сравнению с другими значениями времени подготовки. Основным критерием определения продолжительности обучения на тренажёре явится выход курсанта на стационарный уровень подготовленности, который характеризуется минимальным значением числа ошибок, допускаемых в ходе подготовки. Время обучения, необходимое для выхода на стационарный уровень определяется выражением (27)

$$|m_{ou} - m_{cm}| \geq t^{1-p} \sqrt{D \left( \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}, \quad (27)$$

где  $m_{ou}$ ,  $m_{cm}$  – текущее и стационарное число допущенных ошибок;

$N_1$ ,  $N_2$  – общее число проведенных испытаний.

Величина  $m_{ou}$  имеет экспоненциальную зависимость от времени подготовки определяется выражением (28)

$$m_{ou} = m_{cm} (m_n - m_{cm}) 1^{\alpha t_{ob}}, \quad (28)$$

где  $m_n$  – количество допущенных ошибок на первоначальном этапе;

$\alpha$  – скорость подготовки кандидата в водители навыкам без



ошибочного выполнения упражнений связанных с управлением транспортным средством.

Значение  $t_{об} = t_{см}$ , характеризует время, необходимое для выхода на стационарный уровень подготовки и определяется выражением (29)

$$t_{см} = \frac{1}{\alpha} \ln \frac{m_n - m_{см}}{t^{1-p} \sqrt{D \left( \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}}, \quad (29)$$

где  $t_{см}$  – продолжительность обучения, связанная с выходом кандидата в водители на стационарный уровень подготовки.

Приобретенные в процессе подготовки на тренажере навыки могут постепенно уменьшаться, если не будет выполняться подкрепления с течением времени, при этом уровень подготовленности измеряется с помощью обобщенного показателя, процессы приобретения и утраты навыков описываются выражением (30,31)

$$J_1(t) = j_c - (J_c - J_n)e^{-\alpha t}, \quad (30)$$

$$J_2(t) = j_n + (J_c - J_n)e^{-\beta t}, \quad (31)$$

где  $J_n, J_c$  – начальный и конечный уровень подготовки;

$\alpha, \beta$  – скорость приобретения и утраты навыков.

Допустимый уровень снижения степени подготовки, при  $J(t)=J_0$  определяем продолжительность  $T_{пер}$  перерыва между тренировками, а также продолжительность тренировки  $T_{тр}$ , для определения показателя необходимого для повторного выхода на стационарный уровень описываются выражением (32, 33)

$$T_{пер} = \frac{1}{\beta} \ln \frac{J_c - J_n}{J_c - J_0}, \quad (32)$$

$$T_{тр} = \frac{1}{\alpha} \ln \frac{J_c - J_n}{J_c - J_0}, \quad (33)$$

Представленные показатели позволяют обосновать требуемую периодичность и продолжительность тренировок кандидатов в водители.

Значительный успех в овладении навыком приходится на первоначальный этап обучения, характеризуемый крутым спадом кривой по общему количеству допущенных ошибок, затем процесс обучения замедляется, но длительный период становится незначительным и даже приостанавливается рисунок 32. Причиной задержки развития навыка обычно бывает несоответствие усвоенных ранее приёмов более высоким требованиям, которые предъявляются по мере формирования навыка. Каждый навык в процессе формирования проходит три этапа: начало формирования динамического стереотипа, частичная автоматизация навыка, полная автоматизация.

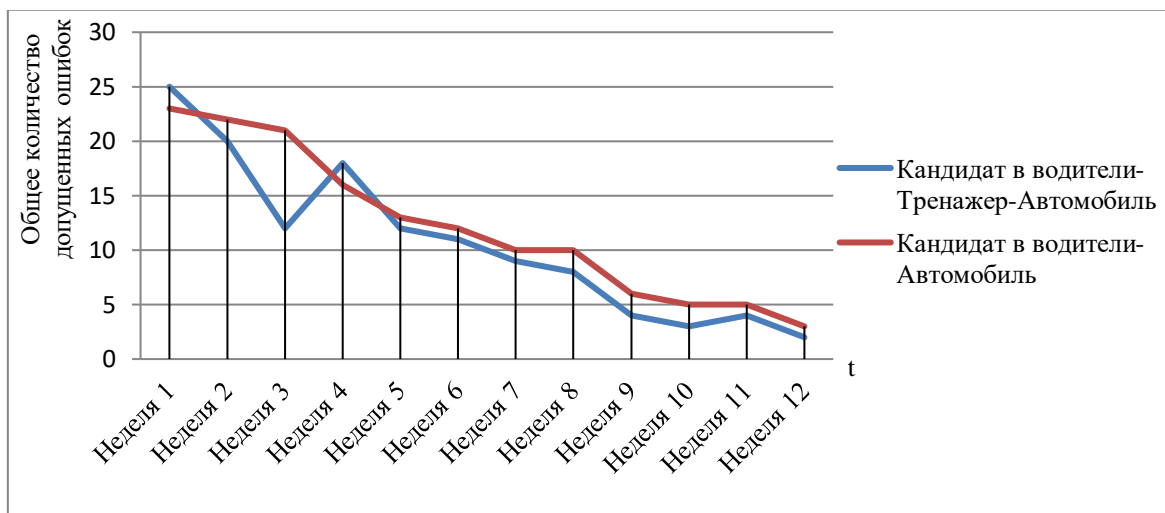


Рисунок 32 – Сравнительная характеристика формирования навыков управления транспортным средством

Важной характеристикой повышения темпа формирования навыка обучаемого является снижение его эмоциональной напряжённости [16-20].

Через определенное время после того, как упражнение (тренировка) прекращается, навыки разрушаются. Раньше всего разрушаются сложные навыки, формирование которых не было закреплено в процессе тренировки. Разрушение навыка характеризуется снижением качества подготовки,

вследствие пропусков учебных занятий, перерывов тренировочных упражнений.

Формирование умений и навыков при управлении транспортным средством на первоначальном этапе сопровождается повышенной эмоциональной напряженностью. Эти обстоятельства указывают на необходимость первоначальной тренажерной подготовки. Показателем подготовленности кандидата в водители служит многократное правильное выполнение учебных действий на тренажере с более высокой скоростью, чем это требуется в реальных условиях. Деятельность на тренажёре должна постепенно приближаться к реальному управлению транспортным средством, завершаясь работой в условиях имитации критических ситуаций и экстремальных факторов. Тренажёрная подготовка позволяет достаточно просто имитировать критические показания приборов и контролировать частоту обращения к ним обучаемого.

Эффект применения тренажеров достигается за счет сокращения сроков подготовки кандидатов в водители которые определяются по результатам проведения целенаправленных тренировок по сравнению с выполняемыми упражнениями на реальных автомобилях. Для определения существенных отличий кандидатов в водители от мастеров производственного обучения (инструктор), по исследуемым выполняемым параметрам учебных действий позволяет определить уровень завершенности подготовки при условии, что регистрируемые параметры будут принадлежать «области» инструкторов. В реальных условиях субъективную оценку готовности к управлению транспортным средством и возможности сдачи экзамена в ГИБДД дают только опытные мастера, на основе своего профессионального опыта и интуиции.

Качественная оценка уровня подготовки водителей проводится по следующим параметрам:

- распределение внимания (по приборам);
- связи показаний приборов и реакции ОУ;

- ответной реакции водителя на предъявляемую ситуацию;
- соблюдение требований правил дорожного движения.

По результатам проведенного исследования определена динамика изменения стереотипа кандидата в водители при применении в учебном процессе системы «Курсант-Тренажер-Автомобиль» позволяющая оптимизировать деятельность по восприятию и анализу дорожной ситуации, что способствует снижению общего количества допущенных ошибок на 40%.

### **3.5 Усовершенствованная методика системы первоначального обучения вождению автомобилем на учебной площадке в сложных условиях**

Использование автодромов в системе подготовки водительских кадров является важным условием повышения безопасности дорожного движения. Обучение на автодроме дает возможность сформировать первоначальные профессиональные качества необходимые для дальнейшего самостоятельного управления автомобилем.

Первоначальная подготовка в условиях дорожного движения характеризуется факторами, препятствующими организации учебного процесса, при управлении транспортным средством в режиме реального времени курсант действует согласно возникающим ситуациям, которые носят случайный характер по отношению к реальной дорожной ситуации, предъявляя повышенные требования к точности и скорости операторской деятельности. Курсант находится в постоянном нервно-эмоциональном напряжении, что приводит к ошибочным действиям [1-3].

В связи с этим мастер производственного обучения вынужден уделять больше внимания действиям совершаемым кандидатом в водители, осуществлять корректировку совершенных ошибок. Большое количество сменяющихся объектов затрудняет восприятие дорожной информации, что

приводит к медленному формированию глазомерных и зрительно-двигательных навыков, т.к. отсутствует повтор выполняемых упражнений.

Первоначальное обучение в режиме реального времени значительно затрудняет проведения практических занятий в соответствии с принципами систематичности, последовательности, доступности, компенсировать данные недостатки можно при обучении на автодромах (закрытых площадках).

Обучение на автодроме после тренажерной подготовки позволяет сформировать более высокий уровень овладения навыками, связанными с управлением автомобилем.

Представленная методика первоначального обучения вождению транспортным средством на автодроме позволяет формировать у курсантов: глазомер, восприятие габаритов транспортного средства, зрительно-двигательные навыки (зрительное восприятие), вестибулярное восприятие в режиме движения транспортного средства, развитие навыков взаимодействия с другими участниками, возможность прогнозирования дорожных ситуаций.

Представленная ниже методика первоначальной подготовки курсантов на закрытой площадке (автодроме) предусматривает три этапа:

Первый этап (начало движения-остановка) формирует навыки управления автомобилем на небольшой скорости, что позволяет сформировать навыки оценки и планирование траектории движения автомобиля и соответствующих зрительно-двигательных, сенсорно-моторных навыков.

Второй этап (движение восходящем и нисходящем режиме) формирует навыки управления на различных скоростях.

Третий этап (маневрирования в ограниченном пространстве) формируется навык управления автомобилем при наличии значительных ограничений среды движения.

На всех этапах обучения значительное внимание уделяется соблюдению требований по безопасности дорожного движения с учетом основных элементов учебного автодрома. Для обеспечения безопасных

условий подготовки на автодроме необходимо: начинать обучение с формирования навыков для выполнения основных видов движения, переходить к более сложным упражнениям освоив предыдущие, при вводном инструктаже необходимо объяснять общие требования в области безопасности дорожного движения, начинать новые упражнения, с небольшой скоростью, постепенно увеличивая нагрузку на кандидата в водители, осуществлять текущий контроль выполняемых действий.

Профессиональная подготовка курсантов, реализуемая в учебных центрах, ориентирована на отработку базовых упражнений, которые необходимы для практического этапа сдачи экзамена в ГИБДД, а не на подготовку к управлению автомобилем в целом. После занятий на автодроме по базовой программе слушателю сложно адаптироваться к условиям движения в режиме реального времени. В связи с этим необходимо использовать в учебном процессе новые методики подготовки, позволяющие адаптировать обучение к современным требованиям улично-дорожной сети.

Рассмотрим результаты анализа содержания и этапы обучения на автодроме. Исходными данными являются действующая программа профессиональной подготовки водительских кадров. Содержание обучения на автодроме является частью общего содержания обучения, которая направлена на решения определенных задач технических возможностей, создания соответствующих средств обучения, возможности планомерной организации учебного процесса и соблюдение требований в области безопасности дорожного движения.

Рассмотрим опыт программированного обучения вождению в условиях закрытой площадки на примере отработки простых водительских навыков при управлении автомобилем.

Разработка программы экспериментального программированного обучения осуществлялась по следующим этапам рисунок 33.

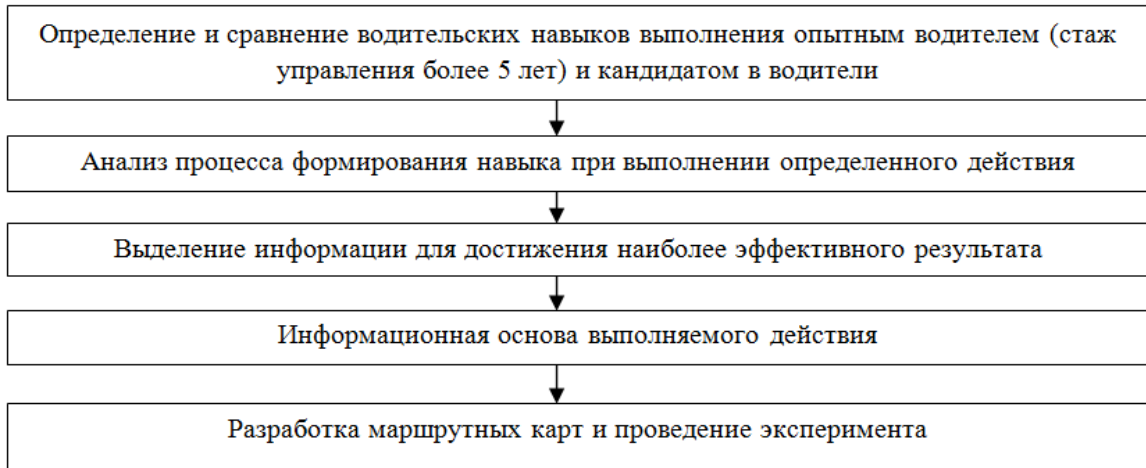


Рисунок 33 – Этапы разработки программы экспериментального программированного обучения для закрытой площадки

Исходя из проведенного анализа действий при первоначальном управлении транспортным средством, а также факторов оказывающих влияние на это движение установлено следующее:

1. Умение выдерживать заданное движение находится в прямой зависимости от способностей водителя оценивать:

- участок дороги, по которым осуществляется движение;
- пространственно-геометрическая схема автомобиля;
- положение автомобиля на дороге;
- перемещение рулевого колеса в зависимости от оценок положения автомобиля во время движения.

2. Оценка этих характеристик, параметров автомобиля, дороги и положение транспортного средства в каждый момент движения определяется в зависимости от наличия признаков, по которым водитель производит оценку всех компонентов.

3. Умение водителя действовать рулевым колесом в процессе прямолинейного движения по дороге находится зависимости от следующих факторов:

– умение осуществлять повороты рулевого колеса в соответствии с выбором скорости, динамики перемещения центра тяжести в зависимости от продольной оси симметрии относительно направления движения;

– способность водителя осуществлять упреждающие повороты рулевого колеса в зависимости от дорожной ситуации;

– успешность выполняемых действий зависит от норм накатки часов при управлении транспортным средством, особенностей конструкции и регулировки рулевой системы, динамики поведения автомобиля и других факторов.

4. Сравнительный анализ деятельности при движении позволяет курсантом выявить решающую зависимость выдерживания требуемого курса в зависимости от информационной основы действия при управлении системой автомобиль-среда движения.

5. При анализе взаимодействия с рулевым колесом у кандидатов в водители установлена зависимость выполняемых действий и определяется объемом загрузки внимания, используя, естественную информацию оператор способен к выполнению основных функций связанных с управлением автомобилем, когда внимание сосредоточено на большом числе различных объектов, выполнение упражнений осуществляется со значительным затруднением.

Состав информационной основы выполняемых действий, связанных с управлением транспортным средством, включает следующие ориентиры: основные характеристики положения и движения автомобиля на дороге, оцениваемые посредством зрительных, слуховых и статико-динамических ощущений; характеристики вращения рулевого колеса, оцениваемые посредством суставно-мышечных и тактильных ощущений; вспомогательные упрощенные, схематизированные характеристики положения и движения автомобиля на дороге, выделенные с помощью специальных устройств и обозначений продольной оси симметрии автомобиля и направления движения и оцениваемые посредством зрительных ощущений и восприятий.



При использовании ориентиров происходит запоминание зрительных, суставно-мышечных, кожных и других ощущений при оценке характеристик, параметров положения и движения автомобиля на дороге. После построения развернутой схемы действий, необходимых для выдерживания направления движения, разрабатываются учебные карты. В каждой учебной карте, предназначенной для обучения, указываются объекты взаимодействия, производимые оценки и действия. Карта делится на несколько заданий, а задание, в свою очередь, на отдельные операции. В них приводится полный набор ориентиров (основных и вспомогательных), указывается порядок их использования в ориентировочной, исполнительной и контрольной частях разучиваемых действий.

Обучение происходит в такой последовательности: мастер производственного обучения демонстрирует приемы выдерживания определенного направления движения автомобиля в соответствии с учебной картой. Курсант, контролирует действия, наблюдая за ориентирами, по которым регулируется положение и движение автомобиля, обращая внимание на характер действий с рулевым колесом, в зависимости от скорости движения автомобиля и динамики его смещения относительно заданного курса движения.

На последующих этапах в такой же последовательности задания учебной карты выполняют курсанты. Построение развернутой схемы выполняемых действий при движении в маршрутной карте отражены выполняемые задания с учетом объектов взаимодействия. Маршрутная карта делится на несколько заданий (операций), в которых отражен набор ориентиров, указывается порядок их использования в ориентировочной, исполнительной и контрольных частях выполняемых действий.

В настоящее время наибольшую сложность в восприятии дорожной ситуации наблюдается у курсантов на первоначальном этапе подготовки, разработанная модель экспериментального обучения вождению в условиях закрытой учебной площадки выделяет основные этапы:

- определение водительских навыков у кандидатов в водители;
- анализ процесса формирования навыков связанных с управлением автомобиля;
- выявление необходимых факторов по формированию навыков;
- разработка учебных упражнений по восприятию дорожной информации.

Проведенный анализ деятельности курсанта позволяет выделить основные факторы оказывающие влияние на восприятие дорожной обстановки: участок, по которому осуществляется движение, положение автомобиля, способы воздействия на органы управления, осуществлять анализ деятельности исходя из информационной среды движения. При управлении автомобилем кандидатом в водители установлена зависимость выполняемых действий от загрузки внимания в момент выполнения упражнений, когда внимание сосредоточенно на большом числе объектов допускаются ошибки. Для оптимизации восприятия дорожных ориентиров расположенных на учебной площадке используются технические средства визуального контроля представленных в виде камер расположенных на бампере или решетки радиатора рисунок 34, позволяют оценивать положение автомобиля в каждый момент движения по площадке, формируют глазомер, концентрация внимания на двигательных воздействиях на рулевое колесо.



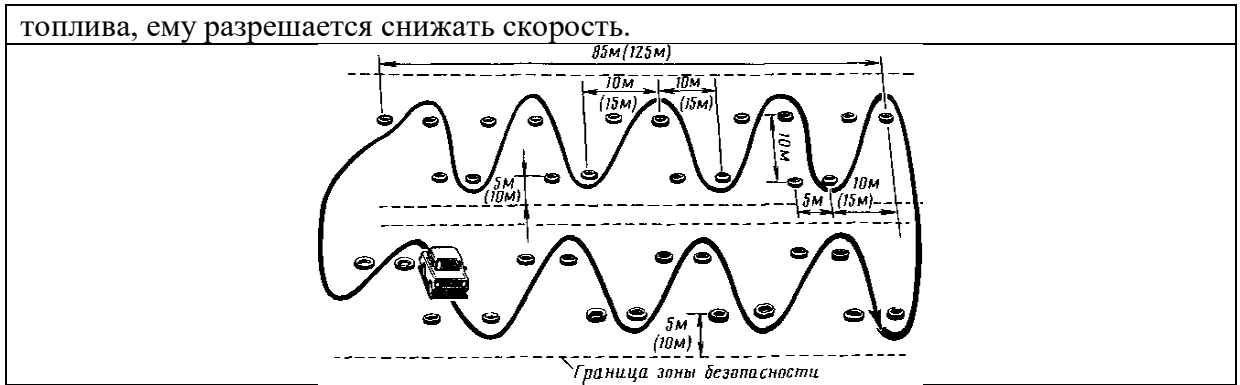
Рисунок 34 – Панорамная камера восприятия дорожной ситуации водителем

Построение схем движения на учебной площадке позволяют разработать учебные карты, в которой указываются объекты взаимодействия с ориентирами, отражен перечень основных ошибок допущенных при выполнении упражнений.

Выполненное исследование с использованием усовершенствованной методики подготовки кандидатов в водители по формированию зрительно-двигательных навыков позволяет освоить практические приемы управления автомобилем. Способствует развитию глазомера при движении около препятствий, при движении на закрытой площадке. Для анализа выполняемых действий использовался метод наблюдения, который позволяет осуществлять контроль выполнения кандидатами в водители основных операторских действий, связанных с восприятием дорожной ситуации.

Данные факты с учетом содержания информации, выявленные, у курсантов при заданном движении легли в основу разработки маршрутных карт экспериментального обучения приложение В.

| <b>Маршрутная карта экспериментального обучения</b><br>Упражнение «Габаритные ворота»   |
|---|
| <p>Объект взаимодействия: «Автомобиль-Среда движения».<br/>           Задача: Развитие точности глазомера при выборе траектории движения.<br/>           Развитие «чувства» габаритов автомобиля с учетом траектории движения передних и задних колес. Совершенствование навыков сложного маневрирования.</p>   |
| <p>Выполняемые действия: Учащиеся по команде мастера выезжают за направляющим из исходного положения и приступают к выполнению задания, последовательно проезжая габаритные ворота и соблюдая при этом дистанцию, равную 25...30 м. Разметка трассы должна обязательно предусматривать зону безопасности, проходящую по центральной оси учебной площадки, чтобы исключить возможность пересечения траектории движения автомобилей. Все водители в группах должны выполнять руление одним способом (двумя либо одной рукой) по усмотрению и команде мастера, в противном случае будет наблюдаться значительное изменение дистанции между автомобилями.</p>   |
| <p>Задание: На первом этапе обучения водители могут применять большой заход, выполнение которого гарантирует прохождение габаритных ворот. При этом траектория движения автомобиля пересекает воображаемую линию между ограничителями габаритных ворот под углом, близким к 90°. Затем учащиеся, постепенно сокращая амплитуду маневра, должны стремиться вести, автомобиль по сглаженной траектории движения, при которой передний и задний свесы автомобиля движутся над разметкой (автомобильными шинами).<br/>           Начиная выполнение упражнения на скорости 20...25 км/ч, учащиеся на втором этапе обучения должны довести ее до минимально возможной для каждого из них.<br/>           При выполнении упражнения курсант должен применять временное изменение подачи</p> |



Приведенная последовательность подготовки, основанная на принципах схематизированной ориентировки, позволяет овладеть необходимыми навыками значительно быстрее, что способствует адаптировать подготовку и по другим упражнениям: выполнение поворотов, движение в ограниченном пространстве, обучение маневрам связанных с остановкой у тротуаров, выездом на эстакаду, проезд в ограниченных участках, движение по узким участкам дорог.

Исследования показали, что курсанты прошедшие профессиональную подготовку по данной методике, затрачивают меньше времени при выполнении контрольных упражнений на автодроме по сравнению с контрольной группой (приложение 1),  $t > t_{0,05}$ , и является статистически значимым показателем на уровне значимости  $t_{0,05} = 1,972$  (вероятность ошибки  $P < 0,05$ ) таблица 12, рисунок 35. При сравнении двух независимых групп контрольной и экспериментальной из различных генеральных совокупностей  $X_{КГ}$  и  $X_{ЭГ}$ , при этом  $X_{КГ}$  и  $X_{ЭГ} \neq 0$

Значение t-критерия Стьюдента необходимо интерпретировать в зависимости от количества испытуемых для контрольной и экспериментальной группы ( $n_{КГ}$  и  $n_{ЭГ}$ ), число степеней свободы находим по формуле (34)

$$f = (n_{КГ} + n_{ЭГ}) - 2, \quad (34)$$

Определяем среднее значение для каждой группы (35)

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}, \quad (35)$$

где  $X_i$  – данные измерений;

$n$  – общее количество измерений.

Находим стандартное отклонение для каждой группы SD (36)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}, \quad (36)$$

Находим стандартную ошибку для каждой группы  $mr$  (37)

$$mr = \frac{SD}{\sqrt{n}}, \quad (37)$$

где  $n$  – величина выборки.

Эмпирическое значение  $t$  критерия Стьюдента вычисляют (38)

$$t = \frac{|\bar{X}_{кз} - \bar{X}_{эГ}|}{\sqrt{mr_{кз}^2 + mr_{эГ}^2}}, \quad (38)$$

Таблица 12 – Сравнительный показатель экспериментальных и контрольных групп по  $t$ -критерию Стьюдента

| Выполняемые упражнения               | Контрольная группа $n_k=100$ |      |      | Экспериментальная группа $n_э=109$ |      |      |                         |
|--------------------------------------|------------------------------|------|------|------------------------------------|------|------|-------------------------|
|                                      | $\bar{X}$                    | SD   | $mr$ | $\bar{X}$                          | SD   | $mr$ | $t$ -критерий Стьюдента |
| Эстакада                             | 29,66                        | 5,39 | 0,53 | 27,20                              | 5,53 | 0,54 | 3,247                   |
| Поворот на 90градусов                | 22,61                        | 4,27 | 0,42 | 20,46                              | 3,91 | 0,37 | 3,764                   |
| Разворот в ограниченном пространстве | 59,49                        | 5,74 | 0,57 | 55,78                              | 5,90 | 0,56 | 4,589                   |
| Змейка                               | 20,78                        | 4,14 | 0,41 | 18,51                              | 3,60 | 0,34 | 4,196                   |
| Заезд в гараж задним ходом           | 107,85                       | 9,54 | 0,95 | 103,73                             | 9,30 | 0,89 | 3,150                   |
| Параллельная парковка                | 84,02                        | 5,49 | 0,54 | 80,51                              | 5,16 | 0,49 | 4,744                   |

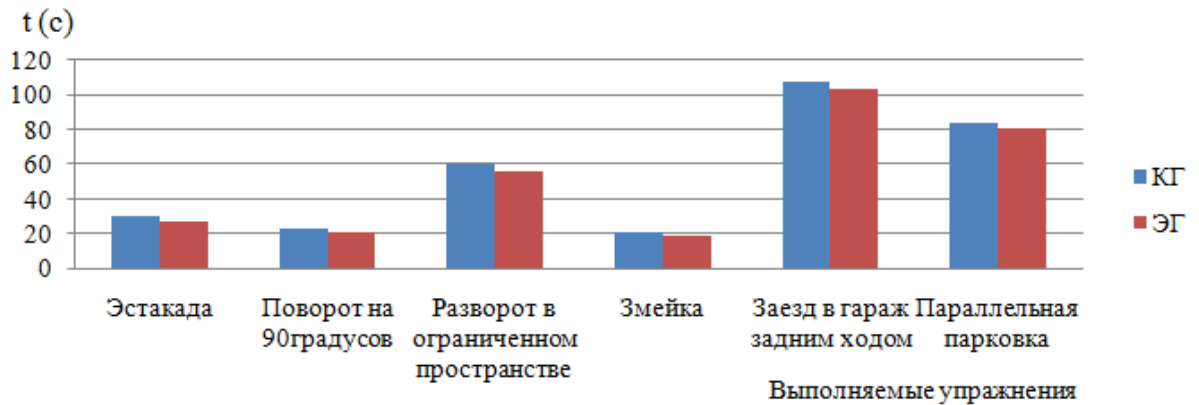


Рисунок 35 – Сравнительный показатель экспериментальных и контрольных групп

Вывод: Расчетное значение больше табличного, значит, наблюдаемые значения статистически значимы. Предложенная методика подготовки курсантов является актуальной.

### 3.6 Система первоначального обучения вождению автомобилем в режиме реального времени

Профессиональная подготовка водителей транспортных средств по профессии «Водитель» является одним из способов обеспечения бесперебойного функционирования автомобильного транспорта. В условиях современной автошколы, при изучении учебных предметов базового цикла, рассматриваются вопросы нормативно правовых требований, предъявляемых к участникам дорожного движения. Однако, кандидатам в водители на первоначальном этапе практического обучения очень сложно учитывать все случаи, когда необходимо ограничить скорость движения, исключить выполнение обгона, запретить остановку, стоянку, выполнения маневров, так как отсутствует фактор прогнозирования дорожной ситуации, которые могут привести к возникновению дорожно-транспортных происшествий [101-107].

На основании проведенного анализа программы подготовки водителей необходимо разработать алгоритм проведения практических занятий с учетом

загруженности улично-дорожной сети с целью уверенного усвоения навыков связанных с управлением автомобилем в режиме реального времени [105].

Испытательные маршруты для отработки навыков управления в условиях реального дорожного движения разработаны в соответствии с разделом 21 ПДД «Учебная езда» и рабочей программы по предмету «Вождение транспортных средств категории «В», включающие в себя выполнения комплекса упражнений при движении по дорогам с малой, средней и большой интенсивностью движения.

Учебные маршруты учитывают «Требования к маршрутам, на которых проводятся экзамены по управлению транспортным средством в условиях дорожного движения» (Приложение № 2 к Правилам проведения экзаменов на право управления транспортными средствами и выдачи водительских удостоверений). На рисунке 36 приведён пример учебных маршрутов по дорогам города Курска Учебного центра «Вектор».



Рисунок 36 – Пример схем учебных маршрутов учебного центра г. Курска

Схема дорог, по которым осуществляется подготовка водителей (учебные маршруты) и прилегающей к ним дорожно-уличной сети, сориентированы по сторонам света, направлением на север считается направление вверх. При этом учебные маршруты, должны содержать определенный набор элементов улично-дорожной сети, дорожных знаков и дорожной разметки, а также предусматривать возможность выполнения кандидатом в водители следующих заданий:

- регулируемого перекрестка;
- проезд нерегулируемого перекрестка равнозначных дорог;
- проезд нерегулируемого перекрестка неравнозначных дорог;
- выполнение маневров связанных с левым, правым поворотом, разворотом;
- проезд железнодорожного переезда (при наличии);
- перестроение;
- обгон;
- движение с максимальной разрешенной скоростью;
- проезд пешеходных переходов и остановок маршрутных ТС;
- снижение скорости, остановка,
- движение по мостам, путепроводам, места остановок маршрутных транспортных средств, пешеходные переходы, участки с ограниченной видимостью.

На маршруте движения отражаются зоны возможного появления пешеходов на проезжей части и предписание в случаях, когда управление автомобилем полностью переходит к мастеру производственного обучения вождению.

Однако при проектировании учебных маршрутов не учитываются значения загруженности улично-дорожной сети, что в свою очередь оказывает существенное влияние с психологической точки зрения на курсанта, которые в свою очередь подвержены чувству дискомфорта, напряжения, страха, тем самым ставя под угрозу безопасность дорожного движения.

Основу усовершенствованной методики проведения практических занятий с водителями и определения безопасного маршрута обучения был принят метод навигационного мониторинга. Сущность метода определения навигационных параметров транспортных потоков посредством спутникового наблюдения на улично-дорожной сети в получении данных [108-115],



которые позволяют определить плотность транспортного потока на улицах города.

В рамках существующего алгоритма рисунок 37 определения параметров транспортного потока на основе спутниковых навигационных систем наблюдения GPS и ГЛОНАСС системы, можно определить величину загрузки транспортного потока с целью определения оптимального маршрута обучения водителей [112].

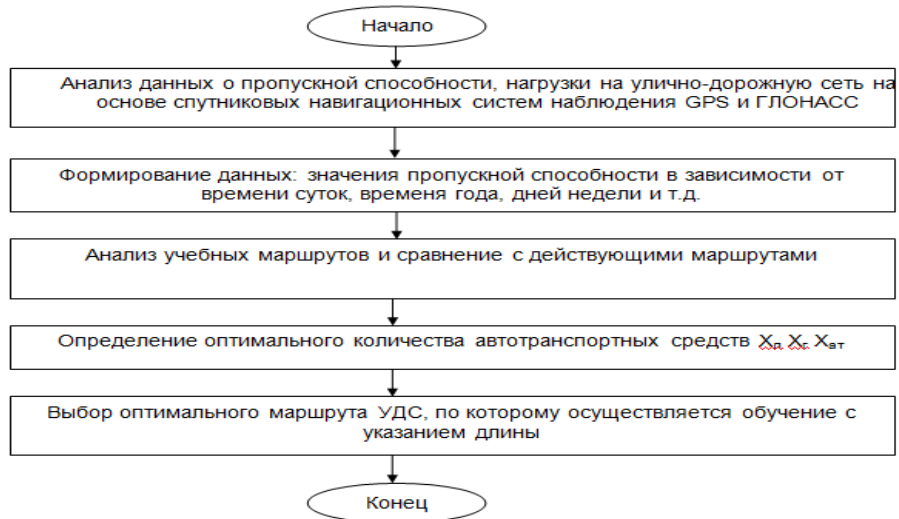


Рисунок 37 – Блок-схема определения оптимального маршрута, по которому осуществляется подготовка курсантов

Полученные результаты вводятся в соответствующие функциональные зависимости. Далее производится расчет оптимального маршрута обучения кандидата в водители рисунок 38.

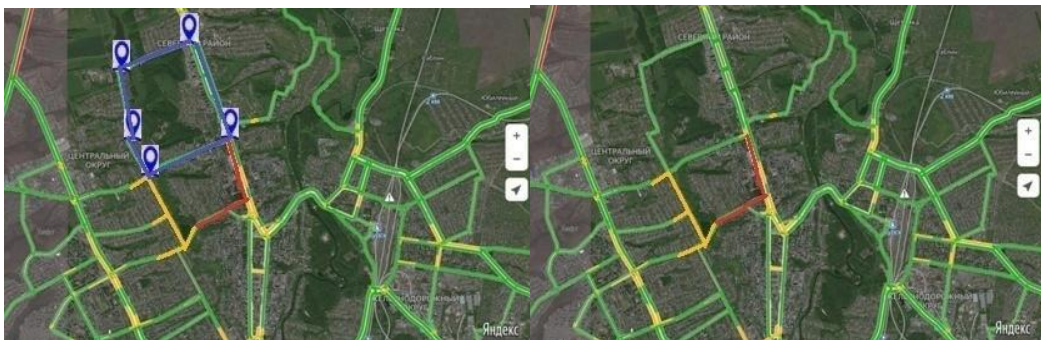


Рисунок 38 – Схема оптимального маршрута обучения с учетом загруженности улично-дорожной сети

При обработке данных, полученных на основе загруженности дороги, строились и выявлялись характерные истинно отличимые графические зависимости интенсивности движения от времени ( $t$ ),  $N=f(t)$

Результаты исследований мероприятий по разработке безопасного маршрута обучения осуществлялись на основе расчета интенсивности транспортного потока.

Степень использования пропускной способности улицы определяется отношением интенсивности потока ( $N_{\text{сущ}}$ ) к пропускной способности проезжей части ( $N_{\text{м}}$ ) (39)

$$Z = N_{\text{сущ}}/N_{\text{м}}, \quad (39)$$

Мониторинг транспортных потоков с помощью спутниковой навигации отвечает требованиям современных городов в силу более высокой производительности носит положительной экономической эффект для анализа загрузки улично-дорожной сети.

Система подготовки кандидатов в водители базируется на теоретических и практических этапах подготовки, при этом программа подготовки не учитывает изменения, которые происходят в современной улично-дорожной сети. Предложенный метод позволит определить оптимальные маршруты движения на первоначальном этапе обучения осуществить привязку к УДС в зависимости от интенсивности транспортного потока, от времени суток, времени года, дней недели и т.д. и тем самым сформировать устойчивые навыки по управлению транспортным средством [115].

По предложенной методике проведения практических занятий с кандидатами в водители обучалась экспериментальная и контрольная группа. Совершенствование методики проведения практических занятий экспериментального обучения. Остановимся на основных результатах данного экспериментального обучения рисунок 39. Первый факт заключается

в том, что в ЭГ значительно выше был процент правильно выполненных упражнений во время управления автомобилем, чем в КГ.

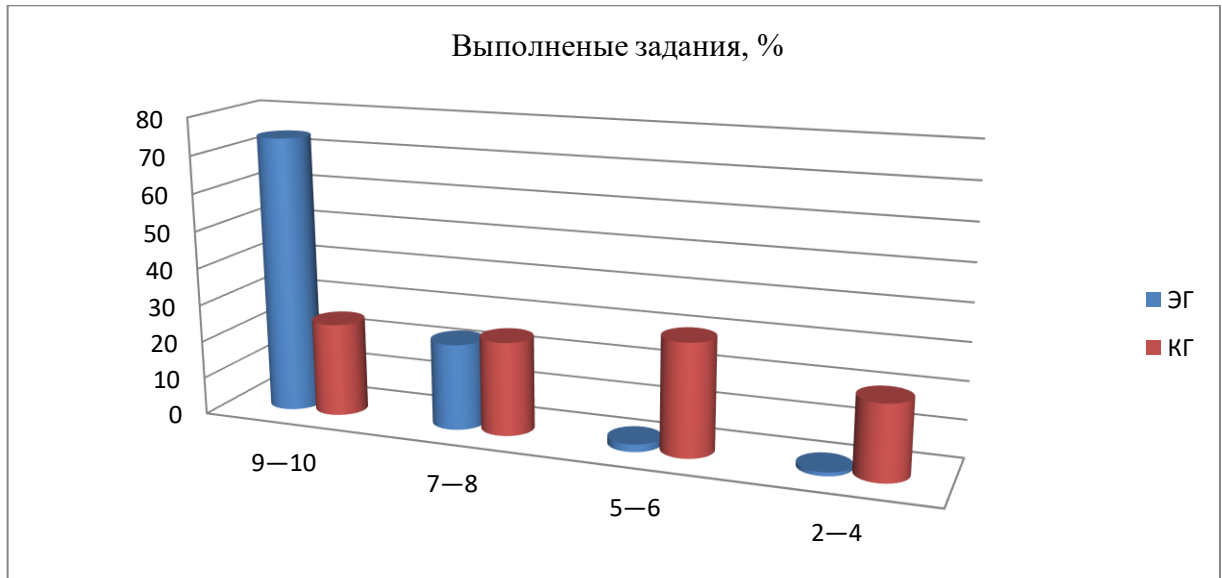


Рисунок 39 – Сравнительная диаграмма результатов выполненных упражнений ЭГ и КГ

При этом следует отметить, что диапазон разброса по выполняемым упражнениям в ЭГ значительно сужался. Из 10 упражнений (движение в границах перекрестков) подавляющее большинство кандидатов в водители (74%) выполнили правильно по 9-10 заданий (выполняемых маневров). Остальные по 7-8 заданий, только 3 % обучающихся выполнили меньше половины упражнений. В КГ 25% учащихся выполнили по 9 заданиям и один выполнил 10; 20% учащихся выполняли меньше половины нормы (2-4 задания), 25% выполнили по 8 заданиям, а остальные 6-7 заданиями.

Результаты, полученные с помощью предложенной усовершенствованной методики проведения практических занятий с курсантами, дают возможность определить типичные ошибки, которые могут в дальнейшем спровоцировать возникновение аварийных ситуаций на дорогах. При этом процесс обучения строится по принципу

«адаптированного» управления транспортным средством, что в свою очередь позволяет сформировать необходимые навыки на каждом этапе обучения.

### 3.5 Выводы по третьей главе

Исходя из проведенного анализа действий при первоначальном управлении транспортным средством, а также факторов оказывающих влияние на это движение установлено следующее:

1. Умение выдерживать заданное движение находится в прямой зависимости от способностей водителя оценивать:

- участок дороги, по которым осуществляется движение;
- пространственно-геометрическая схема автомобиля;
- положение автомобиля на дороге;
- перемещение рулевого колеса в зависимости от оценок положения автомобиля во время движения.

2. Оценка этих характеристик, параметров автомобиля, дороги и положение транспортного средства в каждый момент движения определяется в зависимости от наличия признаков, по которым водитель производит оценку всех компонентов.

3. Умение водителя воздействовать на органы управления в процессе движения по дороге находится в зависимости от следующих факторов:

- умение осуществлять повороты рулевого колеса в соответствии с выбором скорости, динамики перемещения центра тяжести в зависимости от продольной оси симметрии относительно направления движения;
- способность водителя осуществлять упреждающие повороты рулевого колеса в зависимости от дорожной ситуации;
- успешность выполняемых действий зависит от норм накатки часов при управлении транспортным средством, особенностей конструкции и регулировки рулевой системы, динамики поведения автомобиля и других факторов.

4. Сравнительный анализ деятельности при движении позволяет курсантом выявить решающую зависимость выдерживания требуемого курса в зависимости от информационной основы действия при управлении подсистемой А-С.

5. При анализе взаимодействия с рулевым колесом у кандидатов в водители установлена зависимость выполняемых действий и определяется объемом загрузки внимания, используя, естественную информацию оператор способен к выполнению основных функций связанных с управлением автомобилем, когда внимание сосредоточено на большом числе различных объектов, выполнение упражнений осуществляется со значительным затруднением.

6. Внедрение методик цифрового обучения в практику профессиональной подготовки позволило повысить уровень профессиональных качеств на 25%.

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ

##### 4.1 Методология совершенствования системы профессиональной подготовки водительских кадров

Теоретико-экспериментальное исследование осуществлялось на базе АНО ДПО учебного центра «Вектор» по внедрению новых моделей усовершенствования профессиональной подготовки курсантов транспортных средств рисунок 40.



Рисунок 40 – Усовершенствованный процесс подготовки кандидатов в водители

Характеристики усовершенствованного процесса подготовки курсантов, подробно рассмотрены в главе 3, предусматривает следующие направления:

- психофизиологическая диагностика курсантов;

- применение электронных обучающих комплексов программированного обучения;
- требования к учебным упражнениям по подготовки курсантов в условиях закрытой площадки;
- требования к учебным маршрутам подготовки курсантов в режиме реального времени.

#### Психофизиологическая диагностика курсантов.

В соответствии с выбранными методиками подготовки курсантов были проанкетированы 209 человек из них 109 человек (экспериментальная группа) обучались по предлагаемым методикам, 100 человек (контрольная группа), обучались по традиционной форме подготовки. Для определения функционального состояния курсанта на первоначальном этапе обучения необходим входной контроль диагностики психофизиологических качеств.

Для проведения психофизиологического исследования применялся аппаратно–программный комплекс УПДК-МК. Принцип действия комплекса направлен на измерение различных режимов тестирования (сложная двигательная реакция, готовность к экстренному действию, эмоциональная устойчивость и т.д.), обработка результатов осуществляется автоматизированным способом, по результатам стандартных методик оценивают функциональное состояние курсантов проходящих подготовку в учебном центре. Набор тестов оценки профессионально важных психофизиологических качеств водителя включает в себя: концентрация внимания и диагностика времени реакции курсанта, уровень восприятия информации, склонность к риску, реакция на движущийся объект, распределение внимания, эмоциональная устойчивость, оценка работоспособности, оценка глазомера и переключения внимания, личностные тесты.

Развитие профессионально важных качеств курсантов при помощи тренажерных электронно-обучающих комплексов дает возможность повышения психофизиологических качеств, необходимых для безопасного

управления транспортным средством, а также формирует навыки саморегуляции и психоэмоционального состояния. Для определения индивидуальной траектории подготовки учебных групп на входном контроле проводят анализ индивидуальных качеств курсантов, по результатам обследования (проф. отбора).

По результатам проведенной диагностики установлено, что преобладающему числу курсантов, необходима первичная тренажерная подготовка для усвоения навыков безопасного управления транспортным средством и последующей подготовке в режиме реального времени с целью построения индивидуальной траектории обучения для каждой группы рисунок 41.

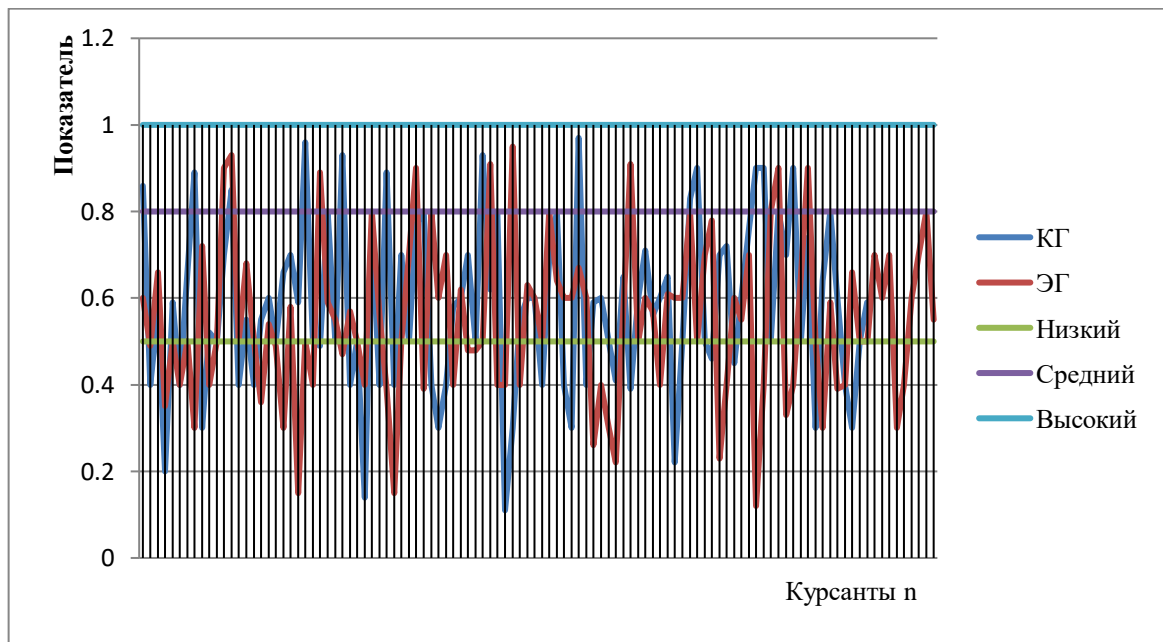


Рисунок 41 – Результаты психофизиологической диагностики курсантов контрольной и экспериментальной группы

Ранжирование курсантов осуществлялось в зависимости от количества набранных баллов, по результатам проведенной диагностики таблица 13 показателя психофизиологической готовности: курсанты, набравшие менее 0,50 баллов, относятся к первой группе; от 0,50-0,80 баллов относятся ко второй группе; более 0,80 – к третьей группе.



Таблица 13– Показатели психофизиологической готовности курсанта

| Диапазон разброса | Показатель | Характеристика показателя  |
|-------------------|------------|--|
| 0.2-0.5           | Низкий     | Готовность курсанта находится в минимально допустимом диапазоне, требуется корректировка профессионально важных качеств, требуется обязательная стажировка на тренажере. |
| 0.5-0.8           | Средний    | Готовность курсанта находится на среднем уровне, кандидат годен к управлению транспортным средством, при условии рекомендуемой стажировки на тренажере.                  |
| 0.8 и выше        | Высокий    | Готовность курсанта находится на высоком уровне, кандидат годен к управлению транспортным средством, без дополнительной стажировки на тренажере.                         |

В результате были сформированы три группы с высоким, средним и низким показателями. Распределение осуществлялось следующим образом: для экспериментальной и контрольной группы, преобладающее большинство относится к средней группе 63% и 65% соответственно. Группа с высоким показателем оставила 7%, 10% соответственно.

Подготовка курсантов может быть достаточно эффективной, при минимальных затратах времени, труда, материальных средств, только при условии, что существует соответствие между исходным уровнем подготовленности людей, начинающих обучение, и задачами, программой, методами, техническими и организационными средствами подготовки, а также квалификацией обучающего персонала.

Низкий уровень подготовленности на первоначальном этапе не позволяет добиться необходимого уровня готовности к управлению транспортным средством, что потребует для достижения заданного уровня нерациональных затрат времени, труда и материальных затрат.

Высокий уровень подготовленности не позволяет достичь оптимального эффекта, в этом случае система подготовки используется не полностью, с заниженным коэффициентом полезного действия, и курсанты нерационально используют, время подготовки.

Для подготовки целесообразно осуществлять подбор, соответствующий по исходному уровню подготовленности, или вносить

изменения в систему подготовки в соответствии с характеристиками подготовленности курсантов.

В настоящей работе применялся метод «Программированного обучения» рассмотренный более подробно в главе 3 позволяющий рассматривать вопросы подлежащие изучению, и управлять процессом усвоения теоретического материала с рациональной последовательностью изучения, предусмотренные задания и контрольные тесты, позволяют активизировать процесс обучения, осуществлять контроль над процессом подготовки, в том числе реализации на практических занятиях.

Традиционные методы подготовки не позволяют удовлетворять возрастающим требованиям интенсификации учебного процесса. Основным недостатком традиционных методов является сложность постановки учебных задач, контроль степени усвоения материала, т.к. не являются систематическими, объективными и стимулирующими. Этот недостаток можно компенсировать путем введения тренажерных электронно-обучающих программ и цифровых методов подготовки.

Применение тренажерных электронно-обучающих комплексов позволяют систематизировать материал в определенный объем знаний по тому или иному предмету, организовать самообучение (самостоятельную работу), самоконтроль. Появляется возможность преподавателю с помощью программированного материала индивидуализировать управление усвоением материала каждым курсантом благодаря взаимосвязи «Преподаватель-Курсант», «Мастер производственного обучения-Курсант» обеспечивающей эффективную обратную связь.

Программированное обучение определяет пооперационное контролируемое формирование знаний, умений и навыков таблица 14, и обладает следующими особенностями:

– теоретический материал разбивают на небольшие модули, каждый из которых представляет собой логически законченную часть;

- модуль имеет ориентировочную, исполнительную и контролирующую часть;
- модуль подлежит закреплению материала;
- обучающийся сразу получает отчет по выполненным вопросам;
- переход к следующему модулю осуществляется после выполнения всех контрольных заданий предыдущего.

Таблица 14 – Модель этапов профессиональной подготовки курсантов экспериментальной группы

| Этапы подготовки | Выполняемые действия  |
|------------------|---|
| Первый этап      | Изучение теоретического материала с моделированием критических ситуаций, (создание модели аварийных ситуаций) и их анализ. Теоретический материал сопровождается демонстраций видеороликов с применением цифровых средств подготовки моделирующих требования к выполняемым действиям водителей. Закрепление материала сопровождается методом программированного контроля полученных знаний.   |
| Второй этап      | Выполнение практических упражнений на тренажерном комплексе. В процессе подготовки происходит формирование условных и безусловных рефлексов (динамический стереотип). Тренажерные комплексы позволяют моделировать водительскую деятельность, связанную с отработкой технических приемов.   |
| Третий этап      | В условиях автодрома оборудованного техническими средствами, отрабатываются действия обучаемого при моделировании критических ситуаций. Основными методами обучения являются создание модели дорожно-транспортной ситуации, демонстрация правильных приемов, анализа выполняемых действий. Определение алгоритма выполняемых действий ориентированных на формирование профессиональных качеств управления в сложных дорожных условиях, включая критические дорожно-транспортные ситуации. |
| Четвертый этап   | Управление транспортным средством в режиме реального времени при взаимодействии в транспортном потоке.  |
| Пятый этап       | Сдача экзамена в ГИБДД.   |

Основу усовершенствованной методики проведения практических занятий с водителями и определения безопасного маршрута обучения был принят метод навигационного мониторинга. Сущность метода определения навигационных параметров транспортных потоков посредством спутникового наблюдения на улично-дорожной сети в получении данных, которые позволяют определить плотность транспортного потока на улицах

города и тем самым построить оптимальный маршрут движения учебного транспортного средства.

#### **4.2 Результаты экспериментальных исследований эффективности применения комплекса технических средств обучения, для формирования умений и навыков профессиональной деятельности**

Итогом профессиональной подготовки в учебном центре является итоговая аттестация и сдача экзамена в ГИБДД. Критерием качества подготовки является безошибочность выполняемых операций связанных с управлением транспортного средства.

В соответствии с выбранными методиками оценки профессиональных качеств кандидатов в водители были проанкетированы курсанты (экспериментальной группы) которые обучались по предлагаемым методикам с учетом применения диагностики профессиональных качеств, и курсанты (контрольная группа) обучались по традиционной форме подготовки. По результатам были сформированы группы с низким, средним и высоким показателем готовности к профессиональной деятельности. На графике рисунок 42 видно, группа с низким показателем готовности, после завершения обучения по предлагаемой методике, сдала экзамен на право управления транспортным средством с первого раза 58%, а контрольные группы, обучавшиеся по традиционной форме подготовки всего 10%.

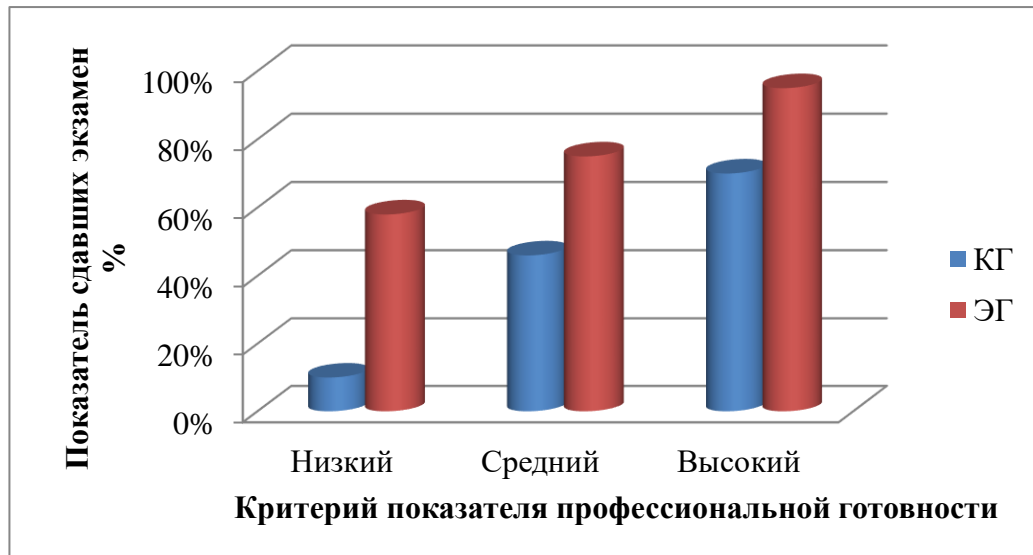


Рисунок 42 – Сравнительные результаты обучения

В результате проделанной работы существенно улучшилось степень усвоения материала, улучшились практические навыки, связанные с управлением транспортным средством, появилась возможность оценивать степень готовности слушателя к самостоятельной работе, что оказывает положительный эффект в области безопасности дорожного движения.

Совершенствование методики определения профессионально важных качеств кандидата в водители позволит повысить уровень профессиональной пригодности водительских кадров, что, несомненно, отразится на безопасности дорожного движения. Повышение дисциплины, привитие навыков экономического управления автомобилем и привитие навыков аккуратного управления транспортным средством позволит повысить общую культуру поведения на дороге, окажет положительное влияние на снижение экономических, экологических и социальных потерь.

Исследования показали, что курсанты, прошедшие профессиональную подготовку по данным методикам, затрачивают меньше времени при сдаче итоговой аттестации и экзамена в ГИБДД, по сравнению с контрольной группой (приложение В),  $t > t_{0,05}$ , и является статистически значимым показателем на уровне значимости  $t_{0,05} = 1,972$  (вероятность ошибки  $P < 0,05$ ) таблица 15, рисунок 43. При сравнении двух независимых групп контрольной

и экспериментальной из различных генеральных совокупностей  $X_{КГ}$  и  $X_{ЭГ}$ , при этом  $X_{КГ}$  и  $X_{ЭГ} \neq 0$

Значение t-критерия Стьюдента необходимо интерпретировать в зависимости от количества испытуемых для контрольной и экспериментальной группы ( $n_{КГ}$  и  $n_{ЭГ}$ ), число степеней свободы находим по формуле (40)

$$f = (n_{КГ} + n_{ЭГ}) - 2, \quad (40)$$

Определяем среднее значение для каждой группы (41)

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}, \quad (41)$$

где  $X_i$  – данные измерений;

$n$  – общее количество измерений.

Находим стандартное отклонение для каждой группы SD (42)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}, \quad (42)$$

Находим стандартную ошибку для каждой группы  $mr$  (43)

$$mr = \frac{SD}{\sqrt{n}}, \quad (43)$$

где  $n$  – величина выборки.

Эмпирическое значение t критерия Стьюдента вычисляют (44)

$$t = \frac{|\bar{X}_{КГ} - \bar{X}_{ЭГ}|}{\sqrt{mr_{КГ}^2 + mr_{ЭГ}^2}}, \quad (44)$$

Таблица 15 – Сравнительный показатель допущенных ошибок сдачи экзамена по t-критерию Стьюдента

| Общее количество  | Контрольная группа $n_{КГ}=100$ |       |       | Экспериментальная группа $n_{ЭГ}=109$ |       |       |                      |
|-------------------|---------------------------------|-------|-------|---------------------------------------|-------|-------|----------------------|
|                   | $\bar{X}$                       | SD    | $mr$  | $\bar{X}$                             | SD    | $mr$  | t-критерий Стьюдента |
| Допущенные ошибки | 3,71                            | 1,725 | 0,172 | 2,880                                 | 1,495 | 0,143 | 3,698                |

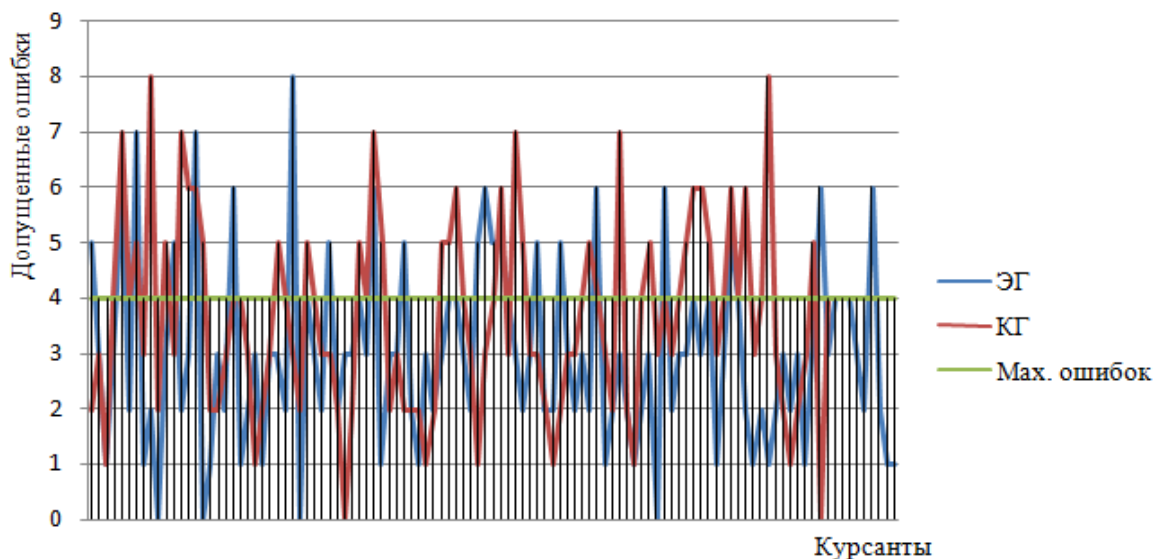


Рисунок 43 – Диаграмма допущенных ошибок контрольной (КГ) и экспериментальной группы (ЭГ)

Вывод: Расчетное значение больше табличного, значит наблюдаемые значения статистически значимы. Предложенные методики подготовки курсантов является актуальными.

#### 4.3 Выводы по четвертой главе

1. По результатам проведенного исследования и сравнительного анализа подготовки кандидатов в водители по существующей и предлагаемой методикам показывают, что число получивших водительское удостоверение с первого раза выше на 30 % по отношению к традиционной форме подготовки.

2. Усовершенствованный процесс подготовки курсантов, позволил существенно улучшить степень усвоения материала, улучшить практические навыки, связанные с управлением транспортным средством, появилась возможность оценивать степень готовности к самостоятельной работе, что оказывает положительный эффект в области безопасности дорожного движения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе на основании выполненных исследований изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, связанные с разработкой комплекса мероприятий, направленных на повышение безопасности дорожного движения, путем усовершенствования методов подготовки кандидатов в водители, внедрение которых вносит значительный вклад в эксплуатацию автомобильного транспорта и развитие страны в целом.

На основе проведенных исследований разработан комплекс мероприятий, направленных на повышение безопасности дорожного движения, путем усовершенствования методов подготовки кандидатов в водители, позволивший сделать следующие выводы:

1. Отмечено, что надежность начинающих водителей в первые три года самостоятельной работы в три раза ниже, чем надежность опытных водителей. Следствием этого является необходимость совершенствования подготовки водительских кадров. Для этого усовершенствованы технологические приемы и технические средства обучения, включающие методику упражнений по формированию навыков профессиональной деятельности кандидата в водители на этапе теоретической подготовки и изменения конструкции учебного автомобиля по восприятию дорожной информации на этапе практической подготовки.

2. Формирование учебных групп до начала обучения с учетом индивидуальных особенностей личности, используя результаты психофизиологического обследования (отбора), позволило выявить кандидатов в водители, порядка 70 %, которым для получения первоначальных навыков управления ТС, необходима тренажерная подготовка.

3. Блок-схема алгоритма проверки профессиональной подготовки кандидатов в водители показывает, что необходимый уровень информации для безопасного управления транспортным средством может быть



достигнута путем применения тренажерного комплекса с учетом индивидуальных психофизиологических характеристик обучающихся.

4. Разработанная методика проведения занятий по практическому вождению позволяет учесть разный уровень подготовленности обучаемых и организовать занятия индивидуально с учетом индивидуального подхода, используя при этом систему тренажерной подготовки, возрастающей сложности. Это способствует более быстрому формированию устойчивых первоначальных навыков управления.

5. Оценка эффективности использования предлагаемых методик обучения курсантов, позволило увеличить на 30% количество сдавших экзамен с первого раза по сравнению с контрольной группой.

**Перспективы дальнейшего развития темы:** полученные результаты исследования могут служить основой для совершенствования системы профессиональной подготовки кандидатов в водители. Для повышения безопасности дорожного движения рекомендуется использовать психофизиологические адаптивные компьютерно-обучающие программные тренажеры и цифровые технологии.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Global status report on road safety. Geneva: World Health Organization. – 2018. – 404 p.
2. Романов, А.Н. Автотранспортная психология / А.Н. Романов – М.: Академия, 2002. – 224с.
3. Коноплянко, В.И. Организация и безопасность дорожного движения: учебник для вузов /В.И. Коноплянко, О.П. Гуджоян, В.В. Зырянов, А.В. Косолапов – Кемерово: Кузбассвузиздат, 1998. – 236 с.
4. Бабков, В.Ф. Дорожные условия и организация движения / В.Ф. Бабков, О.А. Дивочкин, В.П. Залуга – М.: Транспорт, 1974 – 240 с.
5. Mourant, Ronald R Optic flow and geometric field of view in a driving simulator display / Ronald R. Mourant, Najla Ahmad, Jaeger Beverly K., Lin Yingzi Displays, 2007. – pp. 145–149
6. Овчаренко, М.С. Анализ и прогноз состояния и уровня аварийности на дорогах Российской Федерации и пути по ее снижению / М.С. Овчаренко // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 15. С. 1661–1665.
7. Pugachev, I. Analysis of Traffic Organization and Safety Systems / I. Pugachev, Y. Kulikov, G. Markelov, N. Sheshera Transportation Research Procedia// 2017– v.20. – pp. 529–535.
8. Агеев, Е.В. Разработка мероприятий по повышению безопасности дорожного движения в городе Курске / Е.В. Агеев, Е.С. Виноградов // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – № 3(66). – С. 104-110.
9. Nygsh, P. Transfer of Training in Vasic Control Skills from a Transport Simulator to a Real Transport / P. Nygsh, M.A. Choikoi, F. Bellavanse // Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. – 2017. – V. 2637. – pp. 67-73
10. Транспортная стратегия РФ Электронный ресурс / Режим доступа: <https://www.mintrans.ru/documents/3/1009> (дата обращения 02.09.2019)
11. Федеральная целевая программа «Повышение безопасности

дорожного движения в 2013-2020 годах»: утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 3 октября 2013 г. № 864 //Собр. законодательства Российской. Федерации. – 2013. – № 41.

12. Показатели состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru> (дата обращения 27.10. 2020).

13. Молдалиев, Э.Д. Влияние возраста и стажа водителя на риск возникновения ДТП / Э.Д. Молдалиев // Экспериментальные и теоретические исследования в современной науки: сб. ст. по матер. 13 науч.-практ.конф. №9(18) - Новосибирск: СибАК, 2018. – С.94-101.

14. Котик, М.А. Зависимость надежности работы человека-оператора от технических и психофизиологических ограничений: Автореф. дис. на соиск. учен. степени д-ра психол. наук / Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. Фак. психологии. Москва, 1974. – 40 с.

15. Молдалиев, Э.Д. Влияние возраста и стажа водителя на риск возникновения ДТП / Э.Д. Молдалиев // Экспериментальные и теоретические исследования в современной науки: сб. ст. по матер. 13 науч.-практ. конф. №9(18) – Новосибирск: СибАК, 2018. – С.94-101.

16. Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 12 месяцев 2019 года. Информационно-аналитический обзор. – М.: ФКУ «НЦ БДД МВД России», 2020. – 21 с.

17. Calvi, A. A driving simulator study of driver performance on deceleration lanes / A. Calvi, A. Benedetto, M.R. De Blasiis // Accident Analysis and Prevention. 2012. – (№45). – pp. 195-203.

18. Мишури́н, В.М., Надёжность водителя и безопасность движения / В.М. Мишури́н, А.Н. Романов. // М.: Транспорт, 1990. – 167 с.

19. Ротенберг, Р.В. Основы надежности системы водитель-автомобиль-дорога-среда. / Р.В. Ротенберг, М.: Машиностроение, 1986. – 167 с.

20. Цыганков, Э.С. Автотранспортная психология: Концепция активной безопасности водителя /Э.С. Цыганков, В.Н. Зудин, Ф.Р. Аиндинов

Юридическая психология, – 2007. – № 4.

21. Майборода, О.В. Основы управления автомобилем и безопасность движения: учебник водителя автотранспортных средств категорий «С», «D», «Е» / О.В. Майборода. 5-е изд., стер. М.: Академия, – 2019. – 248с.

22. Иванов, В.Н. Все об автомобиле, водителе и безопасности вождения /В.Н. Иванов – М., АСТРЕЛЬ, 2004 – 175 с.

23. Кравченко, Л.А. Система обучения водителей в автошколе с учетом личностных качеств / Л.А. Кравченко, Ж.В. Дубинина, И.А. Берека Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), 2019. – № 1 (56). – С. 42-48.

24. Ageev, E. Methodology for determining the professional qualities of motor vehicle drivers / E. Ageev, E. Vinogradov, A. Novikov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020. – 971 (5). – pp. 052078

25. Mourant Ronald, R., / R. Mourant Ronald, Najla Ahmad, K., Jaeger Beverly, Lin Yingzi // Optic flow and geometric field of view in a driving simulator display Displays. 2007. – pp. 145–149.

26. Агеев, Е.В. Совершенствование системы подготовки водителей категории «В», влияющий на безопасность дорожного движения. / Е.В. Агеев, Е.С. Виноградов // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – № 4(67). – С. 104-111.

27. Богачкин, А.И. Сборник нормативных правовых актов, регламентирующих подготовку водителей автотранспортных средств. / А.И. Богачкин, М.Н. Евлампиева, Д.В. Митрошин М.: Транскопсалтинг, 2011. – 105 с.

28. Клинковштейн, Г.И. Организация дорожного движения: учеб. для вузов /Г.И. Клинковшейн, М.Б. Афанасьев М.: Транспорт, 2001. – 247с.

29. Богачкин, А.И. Учебно-материальная база для обучения водителей транспортных средств / А.И. Богачкин М., Транспорт, 2009 – 56 с.

30. Кравченко, Л.А. Система обучения водителей в автошколе с учетом личностных качеств / Л.А. Кравченко, Ж.В. Дубинина, И.А. Берека

Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). 2019. – № 1 (56). – С. 42-48.

31. Кравченко, Л.А. Система обучения водителей в автошколе с учетом личностных качеств / Л.А. Кравченко, Ж.В. Дубинина, И.А. Берека // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2019. – № 1 (56). – С. 42-48.

32. Агеев, Е.В. Совершенствование системы подготовки водителей категории «В», влияющий на безопасность дорожного движения / Е.В. Агеев, Е.С. Виноградов // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №4(67). – С. 104-111.

33. Ageev, E., Methodology for determining the professional qualities of motor vehicle drivers / E. Ageev, E. Vinogradov, A. Novikov// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. – 971 (5). – pp. 052078

34. Ambroñ, M. I3Drive, a 3D interactive driving simulator / M. Ambroñ, I.Prebil // IEEE Computer Graphics and Applications. 2010. v.30 № 2. – pp. 86–92.

35. Серикова, М.Г., Терехов В.М. Совершенствование подготовки специалистов для предприятий автомобильного транспорта // Транспортное дело России. // 2014. № 3. –С. 68–69.

36. Сальников, А.А. Об объективных и субъективных оценках готовности водителя к управлению транспортными средствами. Анализ Российского и мирового опыта применения технических средств для решения этой задачи / А.А. Сальников // Материалы 10-й Междунар. науч.-практич. конф. «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах». 20-21 сент. 2012 г. СПб.: ГАСУ, 2012. – С.224-229.

37. Zheleznov, E.I. About improving of training programmes of the vehicles drivers /E.I. Zheleznov// Сб. докл. 7-й междунар. науч.-практ. конф. СПб.: СПбГАСУ, 2006. 544 с.

38. Кравченко, П.А. Системность, компетентность, ответственность – ключевые факторы обеспечения безопасности дорожного движения в России

/П.А. Кравченко, Е.М. Олещенко // Журнал Транспорт Российской Федерации №4 (65) 2016 - С. 56-61.

39. Глазков В.Ф. Основы обучения водителей автотранспортных средств / В.Ф. Глазков, С.А. Евтюхов, С.С. Евтюхов, Т.А. Мешенко, Ю.И. Лобанова. Часть 1. С-Петербург. ИД «Петрополис». 2015. 348 с.

40. Агеев, Е.В. Совершенствование системы подготовки водителей категории «В», влияющий на безопасность дорожного движения / Е.В. Агеев, Е.С. Виноградов // Мир транспорта и технологических машин. – 2019. – №4(67). – С. 104-111.

41. Амеличкин, А.В. Актуальные проблемы подготовки водителей механических транспортных средств в Российской Федерации /А.В. Амеличкин // Административное право и практика администрирования. – 2019. – № 1.

42. «Об утверждении примерных программ профессионального обучения водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий»: приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 26 декабря 2013 г. № 1408 г. Москва Зарегистрирован в Минюсте РФ 9 июля 2014 г. Регистрационный № 33026

43. Афанасьев, М.Б. Водителю о правилах и безопасности дорожного движения / М.Б. Афанасьев, Г.И. Клинковштейн, В.А. Мелкий // М.: Транспорт, 1989. – 240с.

44. Якимов, А.Ю. Совершенствование системы подготовки водителей автотранспортных средств на основе оптимального определения категорий (видов) водителей (с учетом отечественного и зарубежного опыта) /А.Ю. Якимов // Безопасность дорожного движения: Сборник научных трудов. Выпуск 13. – М.: ФКУ НИЦ БДД МВД России 2013 – С. 128-138.

45. Князева, Г.В. Виртуальная реальность и профессиональные технологии визуализации /Г.В. Князева/ Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева, 2010. № 15. – С. 68–76.

46. Дымерский, В.Я. Технические средства обучения водителей автомобилей / В.Я. Дымерский: М.: Высшая школа, 1982. – 279с.

47. Коджаспирова, Г.М. Технические средства обучения и методика их использования / Г.М. Коджаспирова, К.В. Петров: Учебное пособие. – М.: Академия, 2001. – 256 с.

48. Терехова, Н.Ю. Инновационная техническая поддержка сложного образовательного продукта / Н.Ю. Терехова // Профессиональное образование и общество, 2016. – № 2 (18). – С. 129–132.

49. Князева, Г.В. Виртуальная реальность и профессиональные технологии визуализации / Г.В. Князева // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева, 2010. – № 15. – С. 68-76.

50. Дронсейко, В.В. Применение методов теории надёжности при анализе аварийности на автотранспортных предприятиях /В.В. Дронсейко Автотранспортное предприятие. – 2016 – № 4 – С. 36–39.

51. Кузнецов, В.А. Проблема надёжности при подготовке водителей / В.А. Кузнецов // Вестник Удмуртского университета, 2017. – Т.27 (2) – С. 233–240.

52. Куперман, А.И. Безопасность дорожного движения / А.И. Куперман, Ю.В. Миронов. М.: Высшая школа, 2008. – 272 с.

53. Дятлов, М.Н. Профессиональная надёжность водителя автомобильного транспорта / М.Н. Дятлов, К.О. Долгов, А.Н. Тодорев // Молодой ученый , 2013 – № 10 (57) – С. 134–138.

54. Дронсейко, В.В. Применение методов теории надёжности при анализе аварийности на автотранспортных предприятиях / В.В. Дронсейко Автотранспортное предприятие, 2016 – № 4 – С. 36–39.

55. Hirsch, P. Transfer of Training in Basic Control Skills from a Truck Simulator to a Real Truck. /P. Hirsch, M.A. Choukou, F. Bellavance // Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2017. – V. 2637. – pp. 67-73.

56. Чобаков, А.С. Реализация программ профессиональной подготовки водителей транспортных средств на основе интенсивного обучения / А.С. Чобаков, Д.А. Крылов, В.А. Комелина // Современные наукоемкие технологии, 2015. – №. 12-4. – С. 753-757.

57. Слышалов, И.В. Актуальные проблемы реализации программ профессионального обучения водителей транспортных средств / И.В. Слышалов Вестник Омского государственного педагогического университета, 2017. – №3(16). – С. 165–168.

58. 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» Электронный ресурс Консультант плюс / Режим доступа: [https:// www.consultant.ru](https://www.consultant.ru)

59. Слышалов, И.В. Актуальные проблемы реализации программ профессионального обучения водителей транспортных средств / И.В. Слышалов // Вестник Омского государственного педагогического университета, 2017. – №3(16). – С. 165–168.

60. Чобаков, А.С. Реализация программ профессиональной подготовки водителей транспортных средств на основе интенсивного обучения / А.С. Чобаков, Д.А. Крылов, В.А. Комелина // Современные наукоемкие технологии, 2015. – №. 12-4. – С. 753-757.

61. Ломов, Б.Ф. Справочник по инженерной психологии / Б.Ф. Ломов. Москва: Машиностроение, 1982 – 368 с.

62. Смирнова, С.В. Влияние личностных качеств на профессиональную успешность водителей пассажирского автотранспорта / С.В. Смирнова, М.Н. Дятлов, А.Н. Тодорев, Е.Е. Родин // Технические науки в России и за рубежом М.: Буки-Веди, 2014. Т.01(2) – С. 118–120.

63. Пугачёв, И.Н. Дорожная и психофизиологическая экспертизы дорожно-транспортных происшествий / И.Н. Пугачёв, П.А. Пегин. – Хабаровск, – 2008. – 106 с.



64. Пугачев, И.Н. Организация и безопасность дорожного движения / И.Н. Пугачев, А.Э Горев, Е.М. Олещенко. М.: Академия, - 2009. – 247с.

65. Евтюков, С.А., Экспертиза дорожно-транспортных происшествий / С.А. Евтюков, Я.В. Васильев. – СПб.: Изд-во ДНК, – 2006. – 536 с.

66. Baulk, S. D. Chasing the silver bullet: Measuring driver fatigue using simple and complex tasks / S. D. Baulk, S. N. Biggs, K. J. Reid S. J. van den Heuvel, D. Dawson // 2008. – V. 40. – №1. – pp. 396-402.

67. Borowsky, A. Age, skill, and hazard perception in driving / A. Borowsky, D. Shinar, T. Oron-Gilad T // Accident Analysis & Prevention, 2010. Vol, 42, no. 4, – pp. 1240-1249.

68. Князева, Г.В. Виртуальная реальность и профессиональные технологии визуализации / Г.В. Князева Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева, 2010. – № 15. – С. 68–76.

69. Родионов, Ю.В. Современная концепция обучения и повышения квалификации водителей на автомобильном транспорте / Ю.В. Родионов, А.С Ветохин // Автотранспортное предприятие, 2008. – № 6. – С.20–26.

70. Дубовской, В. А. Концептуальная модель системы «водитель-автомобиль-дорога-среда» / В.А. Дубовской // Доклады Национальной академии наук Беларуси. 2019. Т. 63.(1) – С. 112-120.

71. Якимов, А.Ю. Совершенствование системы подготовки водителей автотранспортных средств на основе оптимального определения категорий (видов) водителей (с учетом отечественного и зарубежного опыта) /А.Ю. Якимов// Безопасность дорожного движения: Сборник научных трудов. Выпуск 13. – М.: ФКУ НИЦ БДД МВД России 2013. – С. 128-138.

72. Лазарев, Ю.Г. Транспортная инфраструктура монография /Ю.Г. Лазарев LAP LAMBERT, Германия: 2015. – 173 с.

73. Mourant, Ronald R Optic flow and geometric field of view in a driving simulator display / Ronald R. Mourant, Najla Ahmad, Jaeger Beverly K., Lin Yingzi // Displays. –2007. – pp. 145–149.

74. Домбровский, А.Н. Методика оценки эффективности инвестиционных программ развития дорожного комплекса региона /А.Н. Домбровский, В.К. Москвич // Вестник Саратовского государственного технического университета, 2013. –Т. 3. № 1 (72). – С. 263-268.

75. Новиков, А. Н. Оценка эффективности системы подготовки кадров, связанных с безопасностью дорожного движения / А.Н. Новиков, А.П. Трящин, Ю.Н. Баранов, В.И. Самусенко, А.Н. Никитин // Вестник Брянского государственного технического университета, 2014 – № 4. – С. 188-195 .

76. Серикова, М.Г. Совершенствование подготовки специалистов для предприятий автомобильного транспорта / М.Г. Серикова, В.М. Терехов // Транспортное дело России. 2014. – № 3. – С. 68–69.

77. Агеев, Е.В. Методика применения программированного обучения водительских кадров / Е.В. Агеев, А.Н. Новиков, Е.С. Виноградов Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – № 4(71). – С. 75-83.

78. Dewe, P.J. Measures of coping with stress at work: A review and critique / P. Dewe, M. Leiter, T. Cox Coping, health and organization. – Washington, DC.:Taylor Francis, 2000. –pp. 3 – 28.

79. Савельев, А.М., Степанов А.В. Автомобильный тренажер с системой имитации акселерационных эффектов Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2012. № 2 (3). С. 127–130.

80. Лянденбургская, А.В., Морозов И.С., Ильина И.Е., Лянденбургский В.В. Требования к цифровым методам моделирования на тренажере // Уральский научный вестник. 2017. Т. 4. № 3. С. 16–18.

81. Ambroń, Miha I3Drive, a 3D interactive driving simulator / Miha Ambroń, Ivan Prebil IEEE Computer Graphics and Applications. –2010 т. 30 – № 2. – pp. 86–92.

82. Ильина, И.Е., Использование автотренажеров в обучении водителей категории «В» / В.В. Лянденбургский, А.И. Звижинский, С.А.

Евстратова // Мир транспорта и технологических машин. 2013. – № 1 (40). – С. 103–108.

83. Сальников, А.А. О критическом состоянии автошкольной подготовки водителей в России и механизме вывода ее из кризиса / А.А. Сальников Транспорт Российской Федерации. 2013. – №4(47). - С. 24–27.

84. Мурахина, Н.А. Оптимизация подготовки водителей / Н.А. Мурахина // М.: МАДИ, 1975. – №98. – С.117–121.

85. Есеновский-Лашков Ю.К. Тренажеры, моделирующие управление автомобилем / Ю.К. Есеновский-Лашков Автомобильная промышленность. 2008. № 5. С. 38–40.

86. Сильянов, В.В. Российско-шведский проект дистанционного образования по безопасности дорожного движения (TechTrans) (особенности технологии обучения) / В.В. Сильянов, А.В. Уткин // Известия Международной академии наук высшей школы. – К. Асп., 2007. – № 2 (40).

87. Котик, М.А. Беседы психолога о безопасности дорожного движения. М.: Транспорт, 1990. – 104с.

88. Богословский Д. Применение комплексов тестирования и развития психофизиологических качеств в учебном процессе [Электронный ресурс] // ЗАО «Нейроком». - Текст, и граф. дан. - 2010. - Систем, требования: Adobe Reader. URL: [http://www.neurocom.ru/pdf/press/prim\\_kompleksov.pdf](http://www.neurocom.ru/pdf/press/prim_kompleksov.pdf) (дата обращения: 02.10.2020).

89. Кремез, А.С., Чирков Б.П., Андреев В.Е. Психологические аспекты профессиональной деятельности водителей [Электронный ресурс] // ЗАО «Нейроком». Текст, и граф. дан. 2005. Систем, требования: Adobe Reader. - URL: [http://neurocom.ru/pdf/press/psih\\_aspekt.pdf](http://neurocom.ru/pdf/press/psih_aspekt.pdf) (дата обращения: 02.10.2020).

90. Аппаратно-программный комплекс (АПК) для тестирования и развития психофизиологических качеств водителей УПДК-МК Автомобильный [Электронный ресурс] // ЗАО «Нейроком»: веб-сайт. - Текст,

и граф. дан. 2009. Дата обновления: 07.11.2013. URL: [http://neurocom.ru/ru2/auto/updk\\_mk\\_auto.html](http://neurocom.ru/ru2/auto/updk_mk_auto.html) (дата обращения: 02.11.2020).

91. Автомобильный тренажёр «ОТКВ-2» [Электронный ресурс] // Научно-производственное предприятие «Тренер»: веб-сайт. - Текст, и граф. дан. - 2008. -Дата обновления: 15.05.2013. URL: <http://www.npp-trener.ru/go.php?page=otkv2m> (дата обращения: 12.12.2020).

92. Ageev, E. Methodology for determining the professional qualities of motor vehicle drivers / E. Ageev, E. Vinogradov, A. Novikov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. – 971 (5). – pp. 052078

93. Mourant, Ronald R Optic flow and geometric field of view in a driving simulator display / Ronald R. Mourant, Najla Ahmad, Jaeger Beverly K., Lin Yingzi // Displays. –2007. – С. 145–149.

94. Кравченко, Л.А., Дубинина Ж.В., Берека И.А. Система обучения водителей в автошколе с учетом личностных качеств / Л.А. Кравченко, Ж.В. Дубинина, И.А. Берека // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). - 2019. - № 1 (56). - С. 42–48.

95. Бебинов, С.Е., Сальников В.А. Формирование индивидуальных водительских навыков у курсантов автошкол, различающихся свойствами темперамента /С.Е. Бебинов Казанский педагогический журнал. – 2008. – №9. - С. 76–81.

96. Дятлов, М.Н. Разработка тестовых заданий для компьютерной диагностики степени развития сенсомоторных реакций с учетом особенностей профессиональной деятельности водителей /М.Н. Дятлов// Известия ВолгГТУ. Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. Волгоград, 2016. – № 6 (185). – С. 33-39.

97. Четвергова, М.В. Использование оптико-аппаратно-программных комплексов для обучения управления подвижными объектами / М.В.

Четвергова, В.Р. Роганов А.В. Сёмочкин // Современные проблемы науки и образования. 2014. – № 6. – С. 174.

98. Лянденбургская А.В., Требования к цифровым методам моделирования на тренажере / А.В. Лянденбургская, И.С. Морозов И.Е. Ильина, В.В. Лянденбургский // Уральский научный вестник. 2017. Т. 4. – № 3. – С. 16–18.

99. Есеновский-Лашков, Ю.К. Тренажеры, моделирующие управление автомобилем / Ю.К. Есеновский-Лашков Автомобильная промышленность. 2008. – № 5. – С. 38–40.

100. Князева, Г.В. Виртуальная реальность и профессиональные технологии визуализации / Г.В. Князева // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2010. – № 15. – С. 68–76.

101. Четвергова, М.В. Использование оптико-аппаратно-программных комплексов для обучения управления подвижными объектами / М.В. Четвергова, В.Р. Роганов А.В. // Сёмочкин Современные проблемы науки и образования. 2014. – № 6. – С. 174.

102. Marek, J. Traffic environment and the driver. Driver behavior and training in international perspective / J. Marek, T. Sten Springfield : Thomas, – 1977. – 248 p.

103. Степченков, А.В. Безопасность дорожного движения и ее повышение посредством интеллектуальных транспортных систем /А.В. Степченков Наука без границ. – 2016. – № 3. – С. 24-28.

104. Гаврилов, Э.В. Эргономическое обеспечение организации дорожного движения инженеров / Э.В. Гаврилов. И.Э. Линник, В.М. Сирота // Коммунальное хозяйство городов. Киев.: Техника, – 2004.

105. Серикова, М.Г. Совершенствование подготовки специалистов для предприятий автомобильного транспорта / М.Г. Серикова, В.М. Терехов// Транспортное дело России. 2014. – № 3. – С. 68–69.

106. Мухин, Е.М. Совершенствование подготовки водителей транспортных средств с учетом психофизиологических особенностей

обучающихся / Е.М. Мухин, А.М. Прохорова, М.Е. Спирин, В.А. Гоздок, В.А. Мазур, А.И. Федоров // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2013. — №1(9). — С. 83-87.

107. Кульбашная, Н.И., Применение информационных характеристик в моделях восприятия водителем дорожных условий / Н.И. Кульбашная, И.Э. Линник // Восточно-Европейский журнал корпоративных технологий. – 2015. – № 3(75). – С. 27-32.

108. Polyak, B.T. Research on automatic control theory / B.T. Polyak // Probl. Upr. 2009. – V. 3.1. – pp. 13-18.

109. Hirsch, P. Transfer of Training in Basic Control Skills from a Truck Simulator to a Real Truck. / P. Hirsch, M. Choukou, F. Bellavance // Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. –2017. –V. 2637. –pp. 67-73.

110. Трофименко, Ю.В. Транспортная интеллектуальная система и надежность водителя / Ю.В. Трофименко, Т.Ю. Григорьева, Е.В. Шашкина // Автотранспортное предприятие. – 2010. – №10. – С.16-19.

111. Кравченко, А.А. Использование систем спутниковой навигации для прогнозирования характеристик транспортных потоков / А.М. Лукьянов, А.Е. Боровской, Н.В. Смоляков // в сборнике: Управление деятельностью по обеспечению безопасности дорожного движения: состояние, проблемы, пути совершенствования), под общей редакцией А.Н. Новикова. - 2017. с. 81-83.

112. Кочерга, В.Г. Интеллектуальные транспортные системы в дорожном движении / В.Г. Кочерга, В.В. Зырянов, В.И. Коноплянко // Ростов н/Д : Изд-во ГСУ, – 108 с.

113. Трофименко, Ю. В. Транспортная интеллектуальная система и надежность водителя / Ю. В. Трофименко, Т. Ю. Григорьева, Е. В. Шашкина // Автотранспортное предприятие. – 2010. – №10. – С.16-19.

114. Новиков, А.Н. Оценка эффективности системы подготовки кадров, связанных с безопасностью дорожного движения / А.Н. Новиков, А.П. Тряшцин, Ю.Н. Баранов, В.И. Самусенко, А.Н. Никитин // Вестник

Брянского государственного технического университета – 2014 – № 4. – С. 188-195

115. Гаврилов, Э.В. Системное проектирование автомобильных дорог. / Э.В. Гаврилов, А. М. Гридчин, В. Н. Ряпухин // Белгород: Издательство АСВ, – 1998. – 138 с.

116. Сильянов, В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения / В.В. Сильянов М.: Транспорт, 1977. – 303 с.

117. Лукьянов, В.В. Безопасность дорожного движения / В.В. Лукьянов. – М.: Транспорт, 1999. – 470 с.

118. Новиков, А.Н. Совершенствование дорожной сети для повышения пропускной способности с использованием средств транспортной телематики / А.Н. Новиков, В.А. Голенков, Ю.Н. Баранов, А.А. Катунин, А.С. Бодров // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2014. – № 6. – С. 128-139.

119. Nygsh, P. Transfer of Training in Vasic Control Skills from a Transport Simulator to a Real Transport / P. Nygsh, M.A. Choikoi, F.Bellavanse // Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. – 2017. – V. 2637.– pp. 67-73

120. Новиков, А.Н. Использование средств спутниковой навигации на пассажирском транспорте в условиях г. Курска / А.Н. Новиков, Е.В. Агеева, М.С. Королев // Мир транспорта и технологических машин. 2018. – №3(62). – С. 69-75

121. Лобанов, Е.М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя / Е.М. Лобанов. М.: Транспорт, – 1980. – 131 с.

**Приложение А - Результаты экспериментальных исследований  
показатель времени (сек.) выполнения учебных упражнений: Эстакада  
(Э), Поворот на 90 градусов (П), Разворот в ограниченном пространстве  
(Р), Змейка (З), Заезд в гараж задним ходом (ЗГ), Параллельная парковка  
(ПП) на закрытой площадке**

| Контрольная группа |    |    |    |     |    | Экспериментальная группа |    |    |    |     |    |
|--------------------|----|----|----|-----|----|--------------------------|----|----|----|-----|----|
| Э                  | П  | Р  | З  | ЗГ  | ПП | Э                        | П  | Р  | З  | ЗГ  | ПП |
| 30                 | 23 | 60 | 18 | 110 | 85 | 26                       | 18 | 53 | 12 | 95  | 76 |
| 24                 | 25 | 61 | 29 | 90  | 96 | 26                       | 21 | 58 | 15 | 105 | 84 |
| 21                 | 15 | 62 | 13 | 130 | 75 | 20                       | 23 | 54 | 24 | 87  | 88 |
| 36                 | 25 | 63 | 12 | 131 | 79 | 18                       | 12 | 57 | 10 | 125 | 70 |
| 32                 | 27 | 59 | 24 | 89  | 78 | 32                       | 20 | 60 | 11 | 127 | 73 |
| 35                 | 16 | 51 | 30 | 88  | 90 | 28                       | 22 | 56 | 18 | 86  | 73 |
| 23                 | 17 | 50 | 32 | 100 | 92 | 27                       | 14 | 50 | 27 | 85  | 87 |
| 24                 | 22 | 51 | 33 | 99  | 93 | 20                       | 13 | 48 | 27 | 95  | 83 |
| 24                 | 28 | 52 | 14 | 98  | 86 | 22                       | 20 | 48 | 26 | 94  | 77 |
| 25                 | 15 | 53 | 16 | 98  | 87 | 20                       | 28 | 47 | 12 | 93  | 86 |
| 38                 | 18 | 56 | 18 | 97  | 84 | 21                       | 16 | 49 | 14 | 95  | 75 |
| 38                 | 29 | 54 | 19 | 109 | 85 | 24                       | 13 | 52 | 15 | 92  | 80 |
| 34                 | 30 | 62 | 20 | 112 | 88 | 35                       | 26 | 52 | 16 | 105 | 78 |
| 23                 | 18 | 63 | 21 | 111 | 82 | 30                       | 26 | 58 | 18 | 107 | 78 |
| 24                 | 18 | 54 | 18 | 113 | 83 | 19                       | 15 | 60 | 18 | 108 | 73 |
| 33                 | 27 | 65 | 17 | 116 | 84 | 20                       | 16 | 52 | 16 | 108 | 78 |
| 23                 | 31 | 57 | 20 | 124 | 82 | 30                       | 24 | 62 | 15 | 109 | 79 |
| 28                 | 23 | 68 | 21 | 126 | 88 | 20                       | 27 | 56 | 17 | 115 | 77 |
| 30                 | 26 | 71 | 22 | 114 | 89 | 24                       | 20 | 64 | 18 | 118 | 75 |
| 38                 | 17 | 70 | 23 | 105 | 90 | 27                       | 23 | 69 | 19 | 119 | 85 |
| 25                 | 20 | 65 | 21 | 98  | 75 | 29                       | 15 | 68 | 22 | 100 | 85 |
| 35                 | 26 | 60 | 22 | 97  | 89 | 25                       | 18 | 64 | 20 | 99  | 71 |
| 28                 | 28 | 59 | 20 | 111 | 80 | 30                       | 24 | 58 | 20 | 94  | 83 |
| 27                 | 17 | 58 | 21 | 105 | 82 | 25                       | 24 | 54 | 19 | 102 | 77 |
| 29                 | 15 | 60 | 17 | 102 | 88 | 20                       | 16 | 54 | 18 | 101 | 87 |
| 34                 | 20 | 64 | 16 | 112 | 82 | 24                       | 14 | 60 | 16 | 102 | 85 |
| 31                 | 23 | 62 | 19 | 113 | 89 | 30                       | 18 | 60 | 15 | 110 | 78 |
| 36                 | 24 | 63 | 18 | 115 | 85 | 29                       | 20 | 57 | 17 | 112 | 76 |
| 37                 | 21 | 64 | 19 | 94  | 86 | 32                       | 21 | 58 | 17 | 113 | 83 |
| 26                 | 23 | 58 | 16 | 89  | 84 | 34                       | 19 | 59 | 18 | 90  | 82 |
| 26                 | 25 | 56 | 17 | 100 | 80 | 23                       | 20 | 54 | 15 | 84  | 81 |
| 28                 | 18 | 58 | 18 | 116 | 80 | 21                       | 22 | 52 | 14 | 100 | 78 |
| 39                 | 27 | 59 | 19 | 117 | 92 | 27                       | 16 | 53 | 15 | 106 | 79 |
| 40                 | 24 | 51 | 20 | 120 | 83 | 36                       | 25 | 56 | 17 | 113 | 85 |
| 20                 | 20 | 50 | 21 | 122 | 94 | 36                       | 21 | 48 | 18 | 117 | 82 |
| 21                 | 19 | 51 | 22 | 123 | 92 | 17                       | 19 | 49 | 17 | 119 | 90 |
| 39                 | 17 | 52 | 23 | 124 | 90 | 17                       | 19 | 47 | 20 | 120 | 83 |
| 34                 | 18 | 53 | 24 | 125 | 78 | 38                       | 17 | 46 | 22 | 120 | 87 |
| 33                 | 26 | 58 | 16 | 115 | 81 | 30                       | 17 | 50 | 23 | 123 | 77 |
| 27                 | 20 | 59 | 18 | 105 | 83 | 30                       | 19 | 50 | 15 | 111 | 80 |
| 28                 | 18 | 68 | 19 | 107 | 85 | 25                       | 24 | 54 | 16 | 100 | 82 |



|    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |
|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|----|
| 29 | 29 | 49 | 20 | 104 | 76 | 23 | 17 | 64 | 15 | 100 | 83 |
| 30 | 30 | 64 | 21 | 101 | 78 | 27 | 25 | 43 | 17 | 99  | 73 |
| 31 | 32 | 65 | 20 | 110 | 87 | 27 | 24 | 56 | 18 | 98  | 77 |
| 32 | 31 | 62 | 22 | 110 | 88 | 30 | 28 | 65 | 19 | 103 | 79 |
| 25 | 24 | 67 | 20 | 112 | 83 | 29 | 27 | 61 | 22 | 107 | 82 |
| 26 | 23 | 70 | 19 | 109 | 82 | 24 | 23 | 64 | 16 | 109 | 80 |
| 37 | 25 | 72 | 18 | 108 | 89 | 23 | 22 | 65 | 18 | 106 | 88 |
| 30 | 30 | 46 | 17 | 107 | 81 | 36 | 21 | 64 | 19 | 105 | 86 |
| 38 | 17 | 46 | 20 | 110 | 70 | 27 | 29 | 45 | 17 | 104 | 80 |
| 20 | 20 | 49 | 20 | 112 | 68 | 35 | 16 | 54 | 16 | 103 | 78 |
| 19 | 20 | 54 | 25 | 115 | 79 | 17 | 17 | 42 | 18 | 110 | 65 |
| 25 | 23 | 55 | 25 | 114 | 70 | 17 | 16 | 47 | 18 | 110 | 70 |
| 25 | 26 | 65 | 26 | 127 | 84 | 25 | 22 | 48 | 23 | 112 | 69 |
| 36 | 27 | 66 | 27 | 100 | 87 | 24 | 23 | 59 | 24 | 120 | 82 |
| 32 | 17 | 66 | 22 | 98  | 85 | 36 | 24 | 58 | 24 | 98  | 84 |
| 36 | 18 | 71 | 21 | 95  | 89 | 32 | 15 | 60 | 20 | 94  | 82 |
| 29 | 19 | 67 | 18 | 96  | 90 | 34 | 14 | 58 | 21 | 93  | 87 |
| 22 | 20 | 57 | 19 | 98  | 91 | 26 | 17 | 67 | 17 | 92  | 77 |
| 23 | 22 | 58 | 16 | 100 | 92 | 34 | 18 | 56 | 18 | 91  | 88 |
| 24 | 24 | 60 | 18 | 102 | 93 | 22 | 19 | 53 | 17 | 99  | 85 |
| 27 | 26 | 63 | 19 | 108 | 94 | 23 | 22 | 53 | 19 | 100 | 90 |
| 25 | 27 | 64 | 27 | 109 | 88 | 23 | 23 | 58 | 19 | 103 | 87 |
| 26 | 17 | 63 | 27 | 110 | 87 | 28 | 21 | 57 | 24 | 104 | 89 |
| 31 | 31 | 61 | 26 | 112 | 84 | 25 | 15 | 60 | 23 | 110 | 86 |
| 22 | 19 | 60 | 27 | 109 | 85 | 29 | 28 | 49 | 24 | 109 | 84 |
| 24 | 30 | 59 | 22 | 103 | 81 | 20 | 16 | 57 | 21 | 106 | 82 |
| 34 | 16 | 58 | 20 | 102 | 80 | 20 | 27 | 54 | 20 | 97  | 80 |
| 36 | 25 | 58 | 17 | 101 | 79 | 32 | 14 | 55 | 17 | 98  | 76 |
| 37 | 20 | 54 | 19 | 106 | 78 | 31 | 24 | 56 | 18 | 96  | 75 |
| 32 | 17 | 56 | 18 | 107 | 77 | 35 | 18 | 53 | 18 | 95  | 74 |
| 32 | 21 | 63 | 20 | 112 | 76 | 34 | 17 | 52 | 17 | 100 | 77 |
| 33 | 22 | 67 | 22 | 114 | 80 | 31 | 20 | 58 | 16 | 111 | 74 |
| 31 | 24 | 65 | 29 | 115 | 89 | 32 | 22 | 65 | 17 | 112 | 78 |
| 22 | 25 | 68 | 30 | 116 | 87 | 30 | 22 | 63 | 25 | 121 | 85 |
| 24 | 20 | 63 | 15 | 119 | 86 | 18 | 21 | 65 | 26 | 110 | 85 |
| 27 | 19 | 64 | 18 | 108 | 85 | 20 | 20 | 62 | 14 | 116 | 86 |
| 29 | 19 | 57 | 19 | 109 | 84 | 24 | 17 | 61 | 13 | 105 | 87 |
| 30 | 30 | 55 | 20 | 106 | 83 | 27 | 16 | 54 | 13 | 103 | 82 |
| 41 | 22 | 51 | 22 | 104 | 82 | 28 | 25 | 53 | 19 | 100 | 78 |
| 31 | 23 | 56 | 25 | 101 | 81 | 39 | 20 | 54 | 23 | 101 | 82 |
| 34 | 24 | 58 | 27 | 98  | 80 | 25 | 21 | 64 | 24 | 102 | 80 |
| 34 | 22 | 59 | 22 | 90  | 79 | 37 | 23 | 50 | 21 | 94  | 79 |
| 33 | 23 | 60 | 21 | 87  | 78 | 34 | 23 | 59 | 23 | 88  | 78 |
| 27 | 26 | 61 | 20 | 104 | 77 | 31 | 20 | 56 | 22 | 84  | 77 |
| 39 | 23 | 62 | 17 | 109 | 80 | 23 | 22 | 54 | 18 | 88  | 76 |
| 34 | 21 | 58 | 18 | 110 | 90 | 36 | 21 | 57 | 16 | 100 | 87 |
| 28 | 22 | 57 | 16 | 112 | 91 | 32 | 20 | 54 | 14 | 105 | 80 |
| 27 | 26 | 59 | 15 | 115 | 87 | 28 | 25 | 53 | 17 | 102 | 86 |
| 26 | 17 | 60 | 28 | 100 | 79 | 25 | 21 | 51 | 14 | 102 | 86 |
| 29 | 18 | 63 | 25 | 98  | 82 | 26 | 14 | 57 | 19 | 100 | 78 |
| 29 | 20 | 64 | 24 | 98  | 84 | 28 | 15 | 61 | 23 | 98  | 70 |

|    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |
|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|----|
| 30 | 23 | 54 | 17 | 105 | 88 | 27 | 18 | 64 | 23 | 98  | 80 |
| 20 | 25 | 65 | 18 | 107 | 87 | 29 | 20 | 50 | 16 | 105 | 81 |
| 38 | 24 | 53 | 17 | 107 | 79 | 17 | 25 | 63 | 17 | 105 | 83 |
| 34 | 24 | 57 | 18 | 110 | 80 | 31 | 26 | 51 | 15 | 107 | 75 |
| 31 | 23 | 58 | 20 | 117 | 85 | 28 | 27 | 51 | 17 | 109 | 76 |
| 29 | 22 | 59 | 22 | 127 | 86 | 38 | 21 | 53 | 18 | 115 | 86 |
| 27 | 25 | 64 | 25 | 112 | 79 | 23 | 21 | 54 | 23 | 120 | 84 |
| 28 | 24 | 54 | 26 | 110 | 89 | 24 | 24 | 60 | 23 | 110 | 75 |
|    |    |    |    |     |    | 22 | 23 | 53 | 25 | 110 | 87 |
|    |    |    |    |     |    | 24 | 22 | 47 | 21 | 109 | 85 |
|    |    |    |    |     |    | 28 | 21 | 48 | 16 | 98  | 75 |
|    |    |    |    |     |    | 29 | 19 | 49 | 15 | 95  | 87 |
|    |    |    |    |     |    | 36 | 18 | 50 | 16 | 100 | 79 |
|    |    |    |    |     |    | 33 | 25 | 55 | 17 | 103 | 84 |
|    |    |    |    |     |    | 32 | 22 | 67 | 19 | 104 | 85 |
|    |    |    |    |     |    | 28 | 23 | 64 | 20 | 100 | 80 |
|    |    |    |    |     |    | 27 | 21 | 62 | 21 | 102 | 79 |

**Приложение Б - Результаты экспериментальных исследований  
показатель сдачи экзамена контрольной и экспериментальных групп**

| Группа<br>Кол-во баллов | 0-1 балл   | 2 балла    | 3 балла     | 5 баллов    |
|-------------------------|------------|------------|-------------|-------------|
| ЭГ высокий              | 4 человека | 2 человека | 1 человек   | 1 человек   |
| ЭГ средний              | 8 человек  | 26 человек | 18 человек  | 17 человек  |
| ЭГ низкий               | 1 человек  | 10 человек | 7 человек   | 14 человек  |
| КГ высокий              | 2 человека | 6 человек  | 4 человека  | 3 человека  |
| КГ средний              | 1 человек  | 7 человек  | 22 человека | 35 человек  |
| КГ низкий               | -          | 1 человек  | 2 человека  | 22 человека |

**Приложение В - Маршрутные карты экспериментального обучения.**

**Упражнение 1 «Змейка» взаимодействие двумя руками. («Змейка» с рулением правой (левой) рукой)**

Объект взаимодействия: «Автомобиль-Среда движения».

Задача. Совершенствование координации движений при управлении двумя руками с поочередным перехватом и на боковом секторе рулевого колеса.

Задание: Перед началом выполнения упражнения мастер производственного обучения демонстрирует порядок выполнения упражнения, обращая внимание на типичные ошибки рисунок 44.

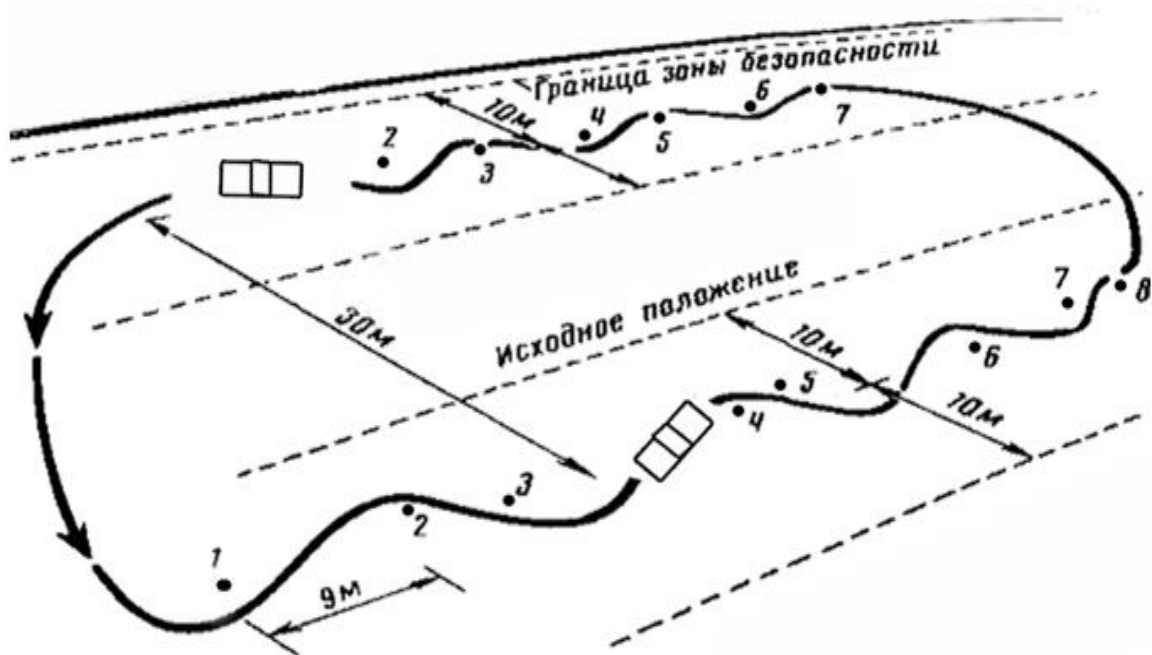


Рисунок 44 – Схема выполнения упражнения «Змейка»

Выполняемые действия: Исходным положением курсанта на рабочем месте для выполнения данного упражнения является положение основной посадки и положение рук на рулевом колесе, которое в процессе

маневрирования на трассе смещается на боковой сектор. Вращение рулевого колеса должно осуществляться равномерно, без пауз в процессе руления. Траектория движения должна выбираться таким образом, чтобы колеса не касались установленных ограничителей. Курсанты, осуществляя движение, объезжают слева и справа с постоянной скоростью 20 км/ч, ограничители. Маневрирование осуществляется путем вращения рулевого колеса двумя (одной) рукой с перехватами на боковом секторе рулевого колеса.

### Упражнение 2 «Пила» с рулением двумя руками

Объект взаимодействия: «Автомобиль-Среда движения».

Задача. Повышение скорости руления двумя руками с поочередными перехватами. Освоение техники выравнивания автомобиля при выходе из поворота.

Задание: Маневрирование, связанно с изменением траектории движения от прямолинейного к движению по дуге рисунок 45.

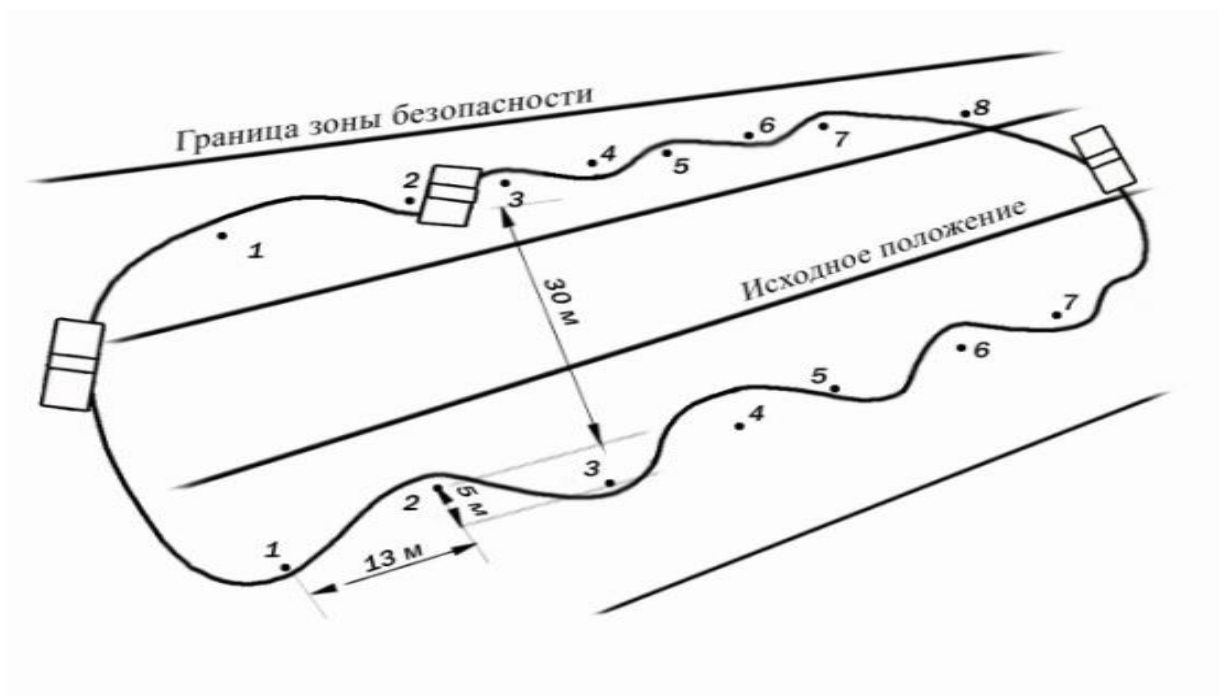


Рисунок 45 – Схема выполнения упражнения «Пила»

Выполняемые действия: Данное упражнение характеризуется: усложненной траекторией движения, связанной с уменьшением радиуса

поворота для маневрирования. Увеличенной скоростью руления для поддержания постоянной скорости движения автомобиля. Применением попеременного нажатия и отпускания педали подачи топлива. Упражнение выполняется со скоростью 20 км/ч. Выравнивание автомобиля из поворота при переходе к прямолинейной траектории движения выполняется скоростным способом руления с увеличенной скоростью вращения рулевого колеса и плавным увеличением подачи топлива. При выравнивании автомобиля из поворота курсант должен взаимодействовать на рулевое колесо, для самопроизвольного поворота управляемых колес для движения прямо, он обязан выполнять поворот рулевого колеса двумя руками на боковом секторе рулевого колеса позволяющий контролировать траекторию движения.

### **Упражнение 3 «Волна»**

Объект взаимодействия: «Автомобиль-Среда движения».

Задача. Совершенствование техники маневрирования при прохождении поворотов. Развитие глазомера при движении около препятствий. Совершенствование «чувства» габаритов автомобиля.

Задание: в данном упражнении целесообразно последовательно выполнять задачи обучения, освоение которых способствует увеличению числа приемов курсанта при маневрировании. Движение с «опаздывающим» входом. Траектория такого движения включает в себя дугу поворота, обеспечивающую объезд препятствия, обозначенного парой ограничителей, и прямолинейный участок приблизительно перпендикулярный линии, соединяющей два ближайших ограничителя рисунок 4б.

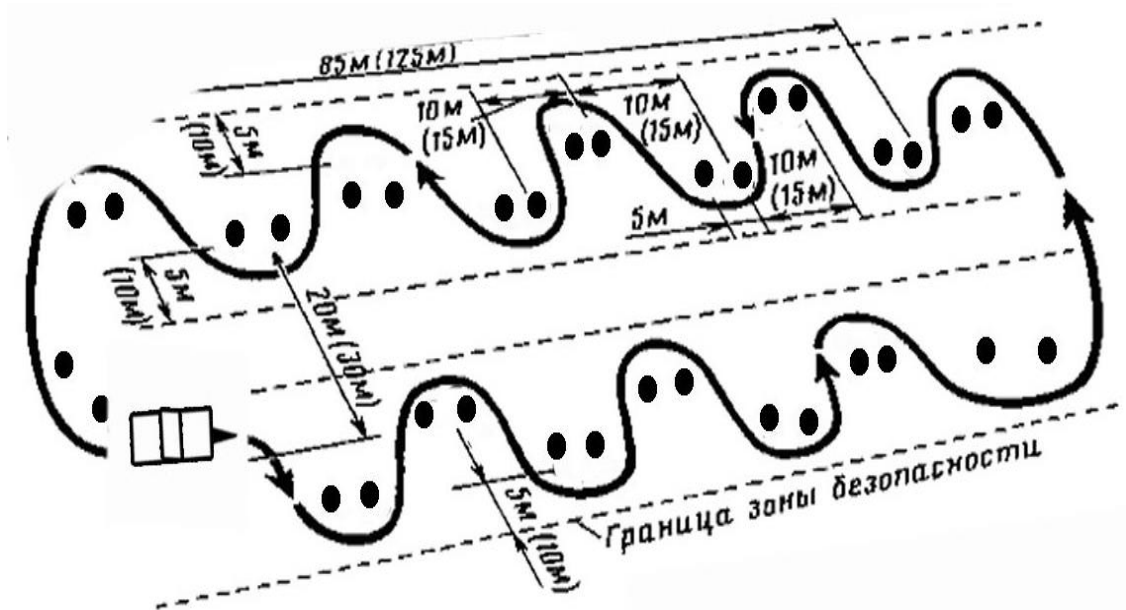


Рисунок 46 – Схема выполнения упражнения «Волна»

Выполняемые действия: Трасса для выполнения данного упражнения представляет собой сочетание крутых (на  $90^\circ$ ) поворотов с короткими отрезками прямой. Упражнение позволяет многократно воспроизводить типичные условия дорожного движения, когда водитель вынужден объезжать препятствия на дороге. На данном этапе обучения после объезда препятствия и выполнения поворота учащийся для осуществления очередного поворота и объезда следующего препятствия должен сразу вести автомобиль в сторону, противоположную предстоящему повороту, для увеличения дуги поворота и создания запаса расстояния от заднего внутреннего колеса до ограничителя.

Для выполнения упражнений на всех этапах обучения требуется применение скоростных приемов руления при входе в поворот, а также выравнивания рулевого колеса на выходе. Курсанты должны стремиться проходить учебную трассу по кратчайшей траектории и на максимальной скорости движения. Для объективной информации учащихся об этом мастер может вести хронометраж выполнения задания, сообщая результат каждому обучаемому.

### Упражнение 4 «Габаритные ворота»

Объект взаимодействия: «Автомобиль-Среда движения».

Задача Развитие точности глазомера при выборе траектории движения. Развитие «чувства» габаритов с учетом траектории движения передних и задних колес. Совершенствование навыков сложного маневрирования.

Задание: На первом этапе подготовки курсанты применяют большой заход, выполнение которого гарантирует прохождение габаритных ворот. При этом траектория движения автомобиля пересекает воображаемую линию между ограничителями габаритных ворот под углом  $90^\circ$ , постепенно сокращая амплитуду маневра, должны стремиться вести, автомобиль по сглаженной траектории движения, при которой передний и задний свесы автомобиля движутся над разметкой. Выполнение упражнения осуществляется со скоростью 20 км/ч, затем постепенно довести до минимально возможной для каждого из них рисунок 47.

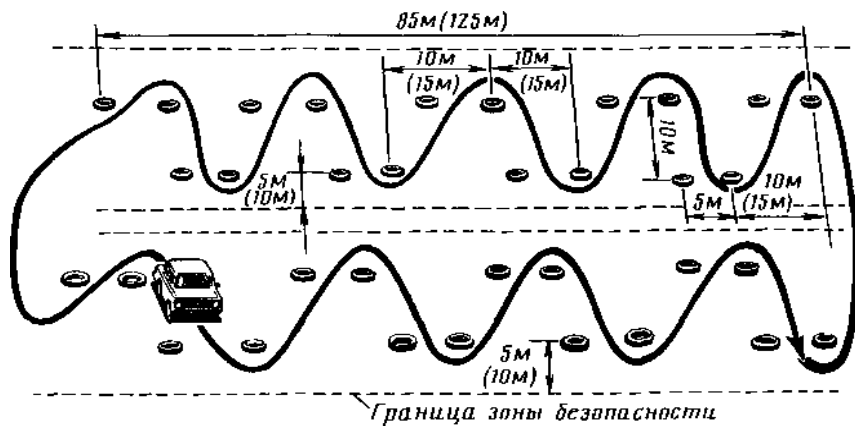


Рисунок 47 – Схема выполнения упражнения «Пила»

Выполняемые действия: Курсанты последовательно проезжая габаритные ворота и соблюдая при этом дистанцию, равную 25...30 м. Разметка трассы должна обязательно предусматривать зону безопасности, проходящую по центральной оси учебной площадки, чтобы исключить возможность пересечения траектории движения автомобилей. Курсанты



выполняют руление двумя или одной рукой. В опасных ситуациях исключительно важное значение, имеет быстрый разгон и экстренное торможение, особенно на скользких покрытиях.

## Упражнение 6 «Совершенствование техники разгона и безопасных приемов торможения»

Объект взаимодействия: «Автомобиль-Среда движения».

Задача: Начало движения на скользком покрытии. Обучение приемам плавного торможения на скользких участках. Совершенствование техники маневра разгон-торможение. Торможение с полной блокировкой колес. Прерывистый прием торможения. Ступенчатый прием торможения рисунок 48,49.

Выполняемые действия: Учащиеся, стартуя попарно с площадки с низким коэффициентом сцепления, выполняют начало движение разгон и плавное торможение у линии остановки.

Задание: Курсанты, совершая ошибки при начале движения и разгоне, определяют, при каких вариантах работы педалями сцепления и управления подачей топлива возникает пробуксовка ведущих колес. Определить, какие управляющие действия вызывают начальный момент пробуксовки колес.

|  |  |
|--|--|
|  |  |
| <p>Рисунок 48– Схема выполнения упражнения техники разгона и безопасных приемов торможения</p> | <p>Рисунок 49 – Схема выполнения упражнения безопасных приемов торможения объезд препятствия справа, (слева)</p> |

Последовательность выполняемых действий: Разметка трассы должна обязательно предусматривать зону безопасности, проходящую по центральной оси учебной площадки, чтобы исключить возможность пересечения траектории движения автомобилей. Курсанты выполняют управление двумя или одной рукой. В опасных ситуациях главное значение имеет быстрый разгон и экстренное торможение, особенно на скользких покрытиях.

### **Упражнение 7 «Прохождение поворота большого радиуса»**

Объект взаимодействия: «Автомобиль-Среда движения».

Развитие чувства заноса автомобиля. Совершенствование техники управления автомобилем в заносе на повышенной скорости.

Выполняемые действия: Курсант, двигаясь по эллипсу, разгоняет автомобиль до второй передачи, затем переводит автомобиль в занос и движется по дуге эллипса, стараясь не снижать скорости движения.

Задание: Выполнение этого упражнения требует хорошей координации движения и чувства автомобиля. При вводе автомобиля в занос на второй передаче перед поворотом рулевого колеса необходимо на мгновение уменьшить подачу топлива, повернуть рулевое колесо и максимально увеличить подачу топлива. После того как автомобиль войдет в занос, удержание необходимого угла заноса осуществляется изменением подачи топлива и рулением. При подходе к повороту необходимо выполнить торможение до оптимальной скорости входа в поворот рисунок 50.

Последовательность выполняемых действий: Упражнение выполняется поточным методом в левую (правую) сторону.

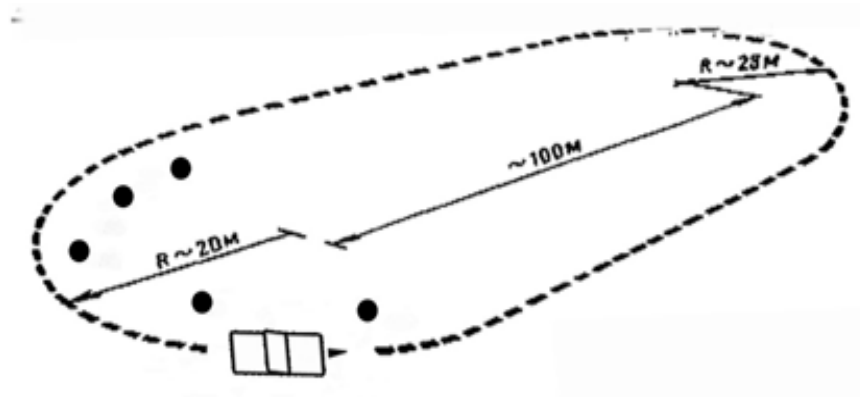


Рисунок 50 – Схема выполнения упражнения прохождение поворота большого радиуса

### Упражнение 8 «Подъезд автомобиля к ограничителю средней стойкой кузова»

Объект взаимодействия: «Автомобиль-Среда движения».

Задача Совершенствование техники торможения при подъезде к намеченному месту остановки. Развитие точности глазомера. Формирование чувства продольного габарита автомобиля Развитие чувства заноса автомобиля. Совершенствование техники управления автомобилем в заносе на повышенной скорости.

Выполняемые действия: Курсанты, выполняют упражнение, двигаясь по двум или более полосам движения. При этом каждый из них в своем коридоре движения выполняет разгон на определенной дистанции и осуществляет подъезд к ограничителю, оставляя его справа. Оценивая при подъезде расстояние до ограничителя, выбрать момент начала торможения и остановить автомобиль таким образом, чтобы ограничитель оказался напротив вертикальной линии, соответствующей средней стойке кузова

Задание: После выполнения разгона курсант, поддерживая равномерное движение автомобиля и оценивая расстояние до ограничителя, начинает снижение скорости, в процессе которого скорость уменьшается приблизительно на 10... 15 км/ч. Увеличивая усилие на педали тормоза при сухом покрытии или выполняя плавное прерывистое торможение на

скользкой проезжей части, курсант уменьшает скорость движения до 3...5 км/ч, зрительно контролируя расстояние до ограничителя, и останавливает автомобиль.

На первом этапе отработки упражнения высота ограничителя 1,5 (2) м. Как только точность выполнения задания учащегося будет при этом составлять  $\pm 5$  см, ограничитель заменяют (0,5 м). Скорость подъезда к ограничителю на заключительном этапе должна от попытки к попытке увеличиваться, что в свою очередь не должно отражаться на точности выполнения упражнения рисунок 51.

Последовательность выполняемых действий: При выполнении упражнения учащиеся обязаны сохранять дистанцию между автомобилями не менее 40 м. Для этого они должны начинать разгон только в том случае, если впереди стоящий у ограничителя автомобиль начал движение. По команде заканчивают выполнение упражнения и выезжают на исходную позицию.

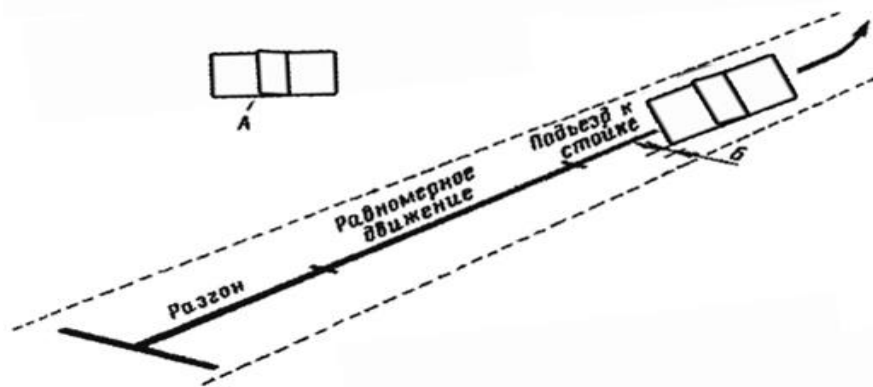


Рисунок 51 – Схема выполнения упражнения подъезд автомобиля к ограничителю средней стойкой кузова

### Упражнение 9 «Габаритный коридор задним ходом»

Объект взаимодействия: «Автомобиль-Среда движения».

Задача Совершенствование техники маневрирования при движении автомобиля задним ходом. Совершенствование чувства габаритов автомобиля.

Задание: Упражнение целесообразно отрабатывать в два этапа.

На первом этапе перед курсантом ставится задача занять при помощи предварительного маневрирования передним ходом исходное положение перед габаритным коридором. При движении автомобиля задним ходом от курсанта потребуется максимальная коррекция траектории движения, близкая к прямолинейной.

На втором этапе движение задним ходом начинают из исходного положения под углом к габаритному коридору. Значительная коррекция автомобиля при движении задним ходом считается неоправданной, так как может существенно снизить скорость выполнения маневра.

Последовательность выполняемых действий: После остановки автомобиля в исходном положении, включив передачу заднего хода, начинает движение и проходит габаритный коридор. Пройдя габаритный коридор, курсант останавливается с таким расчетом, чтобы выполнить маневрирование задним ходом, и выйти на исходное положение к следующему коридору. Начало движения задним ходом для проезда габаритного коридора служит сигналом очередному учащемуся для предварительного маневрирования в исходное положение рисунок 52.

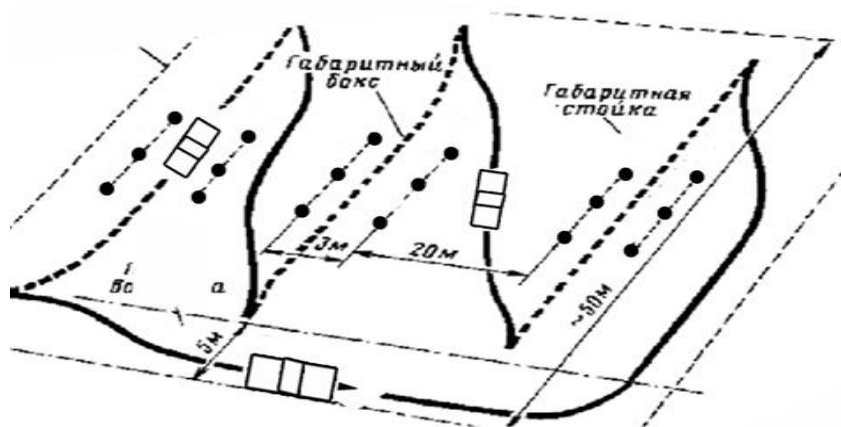


Рисунок 52 – Схема выполнения упражнения габаритный коридор задним ходом



### АКТ

О практическом внедрении результатов диссертационного исследования

тема: «Совершенствование подготовки водителей автомобильного транспорта с целью повышения безопасности дорожного движения»

соискатель: Виноградов Е.С.

Результаты диссертационного исследования «Совершенствование подготовки водителей автомобильного транспорта с целью повышения безопасности дорожного движения» внедрены в учебный процесс АНО ДПО Учебный центр «Вектор», связанные с разработкой методического обеспечения практических занятий по управлению автомобилем, включающее совершенствование техники управления автомобилем на закрытой площадке и в режиме реального времени. Усовершенствованы технологические приемы и технические средства обучения, включающие: методику упражнений по формированию навыков профессиональной деятельности кандидатов в водители на этапе теоретической и практической подготовки. Определен алгоритм проверки профессиональной подготовки кандидатов в водители к выполнению работ с повышенными требованиями по безопасности, связанными с управлением автомобилем и соблюдения требований охраны труда, что позволяет автоматизировать оценку готовности к безопасному выполнению профессиональных обязанностей, с учетом индивидуального подхода.

Председатель комиссии:

Шинкаренко Ю.В.

Члены комиссии:

Гончаров А.А.



### АКТ

внедрения результатов диссертационного исследования

тема: «Совершенствование подготовки водителей автомобильного транспорта с целью повышения безопасности дорожного движения»

соискатель: Виноградов Е. С.

В результате выполнения диссертационного исследования соискателем Виноградовым Е.С. на тему «Совершенствование подготовки водителей автомобильного транспорта с целью повышения безопасности дорожного движения» были определены пути совершенствования процесса подготовки кандидатов в водители, предусматривая следующие направления:

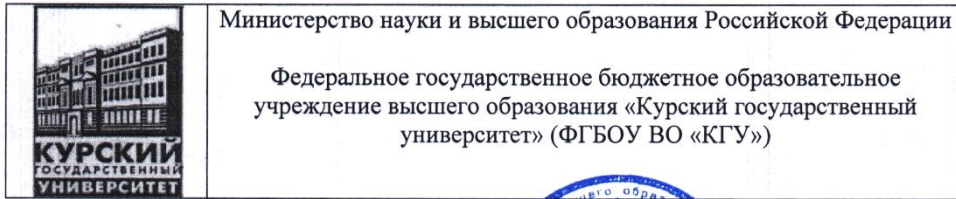
- определение психофизиологической диагностики кандидатов в водители;
- внедрение электронных обучающих комплексов программированного обучения;
- усовершенствование требований к учебным упражнениям по подготовки кандидатов в водители в условиях закрытой площадки;
- усовершенствование требований к учебным маршрутам подготовки в режиме реального времени.

Использование результатов диссертационного исследования разработанных Виноградовым Е.С. позволяют повысить качество подготовки кандидатов в водители. Полученные результаты исследования могут служить основой для совершенствования системы профессиональной подготовки кандидатов в водители.

Директор

АНО ДПО Учебный центр «Вектор»

Шинкаренко Ю.В.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный университет» (ФГБОУ ВО «КГУ»)

Утверждаю  
 Проректор по научной работе,  
 цифровизации и международным связям  
 Логинов С.П.  
 12 2021 г.

### АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы в учебный процесс

Комиссия в составе: Кондратов Р.Ю. декан индустриально-педагогического факультета, Сухих Н.А. заведующий кафедрой профессионального обучения и методики преподавания технологии настоящим актом подтверждает внедрение результатов научно-исследовательской работы на тему «Совершенствование подготовки водителей автомобильного транспорта с целью повышения безопасности дорожного движения», автор Виноградов Е.С. в учебный процесс кафедры профессионального обучения и методики преподавания технологии.

Материалы научно-исследовательской работы используются для проведения дисциплин «Правила дорожного движения», «Повышение безопасности дорожных условий», «Автотранспортная психология» у студентов направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение направленность/профиль «Автотранспорт».

Декан факультета

Зав. кафедрой

Кондратов Р.Ю.

Сухих Н.А.