

УДК 629.113

Лянденбургский Владимир Владимирович

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
Россия, Пенза¹
Кандидат технических наук, доцент
E-Mail: Lv789@yandex.ru

Шаронов Геннадий Иванович

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
Россия, Пенза
Кандидат технических наук, доцент
E-Mail: dekauto@pguas.ru

Ильина Ирина Евгеньевна

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
Россия, Пенза
Кандидат технических наук, доцент
E-Mail: iie.1978@yandex.ru

Бреева Юлия Дмитриевна

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
Россия, Пенза
Студент
E-Mail: dekauto@pguas.ru

**Тренажер для обучения курсантов вождению автомобиля
и контроля корректирующих действий инструктора**

¹ 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28

Аннотация. Для подготовки водителей автомобилей в современных условиях достаточно широко используются автотренажеры - комплекс устройств, моделирующих рабочее место водителя и дорожную обстановку.

С помощью автотренажера отрабатываются навыки управления рычагами и педалями автомобиля, управление в обычных и в сложных дорожных условиях, они обеспечивают имитацию движения по дороге, что позволяет будущим водителям быстрее приобрести навыки управления автомобилем.

Автотренажеры можно группировать по назначению, по конструкции, по способу предъявления дорожной обстановки.

Патентный поиск позволил выявить несколько автотренажеров для обучения водителей транспортных средств. Наиболее близким аналогом является тренажер для обучения курсантов вождению автомобиля.

Общим недостатком аналогов и прототипа является отсутствие коррекции управления автомобильным тренажёром в реальном масштабе времени со стороны инструктора и анализа корректирующих действий инструктора.

Разрабатываемый авторами автотренажер относится к техническим средствам обучения курсантов вождению транспортных средств, корректирующих действия инструктора при обучении на тренажёре и может быть использован для эффективного обучения курсанта и контроля профессиональной деятельности инструктора.

Объективная информация о действиях курсанта и корректирующих действиях инструктора и существенно повысить эффективность обучения курсанта на данном тренажёре.

Ключевые слова: обучение вождению; дорожно-транспортное происшествие; тренажер; инструктор; аварийность; автошкола; повышение квалификации.

Идентификационный номер статьи в журнале 24TVN414

Для подготовки водителей автомобилей в современных условиях достаточно широко используются автотренажеры - комплекс устройств, моделирующих рабочее место водителя и дорожную обстановку.

С помощью автотренажера отрабатываются навыки управления рычагами и педалями автомобиля, управление в обычных и в сложных дорожных условиях. Появившиеся в 20-х годах 20 века они обеспечивали имитацию движения по дороге, что позволяло будущим водителям быстрее приобрести навыки управления автомобилем.

В настоящее время все автотренажеры можно группировать по назначению, по конструкции, по способу предъявления дорожной обстановки

Разрабатываемый авторами автотренажер относится к техническим средствам обучения курсантов вождению транспортных средств, корректирующих действия инструктора при обучении на тренажёре и может быть использован для эффективного обучения курсанта и контроля профессиональной деятельности инструктора.

Патентный поиск позволил выявить несколько автотренажеров для обучения водителей транспортных средств [12, 13]. Наиболее близким аналогом является тренажер для обучения курсантов вождению автомобиля [14].

Общим недостатком аналогов и прототипа является отсутствие коррекции управления автомобильным тренажёром в реальном масштабе времени со стороны инструктора и анализа корректирующих действий инструктора.

Тренажер для обучения курсантов вождению автомобиля и контроля корректирующих действий инструктора, содержащий кабину 1 (рисунок. 1) для обучения курсанта и инструктора, в составе рабочего места 2 курсанта, содержащего аналоговые органы управления, состоящие из педалей 14 акселератора (газа), сцепления и тормоза, руля 20 и его привода 21, органы управления, состоящие из рычага 22 переключения передач и рычага 23 стояночного тормоза, дискретных органов управления 24, механически связанные, соответственно, с аналоговыми датчиками 15 перемещения педалей акселератора (газа), сцепления и тормоза, датчиком 16 угла поворота руля и его привода, датчиками положения рычагов переключения передач 17 и стояночного тормоза 18, датчиками положения 19 дискретных органов управления (ДООУ), выходы аналоговых датчиков 15, 16 перемещения и дискретных датчиков 17, 18, 19 положения соединены, соответственно, с первой (аналоговой) и второй (дискретной) группами входов устройства 6 согласования и обработки информации, первый, второй и третий выходы которого подсоединены, соответственно, к первым входам модуля 8 управления программой обучения курсанта, модуля 9 калибровки и модуля 11 моделирования движения, второй вход которого подключён ко второму выходу модулю 9 калибровки, второй вход и первый выход которого соединены, соответственно, с выходом модуля 8 управления программой обучения курсанта и вторым входом блока 10 имитации визуальной обстановки, первый вход, первый и второй выходы которого подсоединены, соответственно, ко второму выходу модуля 8 управления программой обучения курсанта, к устройству 4 отображения визуальной информации и третьему входу модуля 11 моделирования движения, первый, второй и третий выходы которого подключены, соответственно, к третьему входу устройства 6 согласования и обработки информации, третьему входу блока 10 имитации визуальной обстановки и входу модуля 13 имитации шума, выход которого соединён с входом формирователя 12 звуковых сигналов, выход которого подсоединен к входу акустической системы 5. Новым является то, что введено рабочее место 3 инструктора, содержащее датчик 25 положения, закрепляемый на левой руке инструктора, педали 26 сцепления и тормоза механически связанные, соответственно, с датчиками положения 27 сцепления и тормоза, выходы датчиков 25 и 27 соединены с четвертой группой

входов устройства 6 согласования и обработки информации, четвертый выход которого подсоединён к входу вновь введённого блока 7 вывода информации о действиях курсанта и корректирующих действиях инструктора, выход которого подключён ко второму входу модуля 8 управления программой обучения курсанта, выход которого подключён ко второму входу модуля 9 калибровки, выход которого подключён ко второму входу модуля 10 имитации визуальной обстановки, выход которого подключён ко второму входу модуля 11 моделирования движения, выход которого подключён ко второму входу модуля 12 формирования звуковых сигналов, выход которого подключён ко второму входу модуля 13 имитации шума.

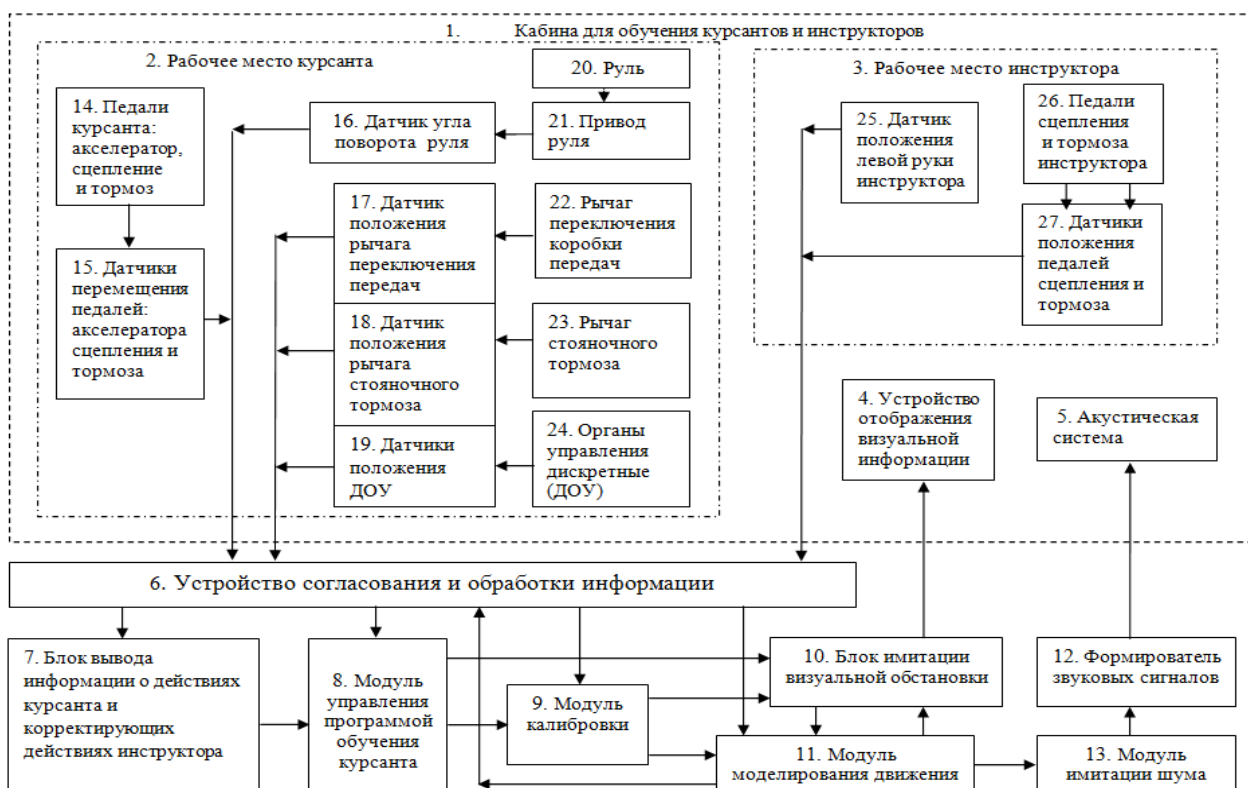


Рис. 1. Схема тренажера

Рабочее место курсанта 2 представляет собой несущую металлоконструкцию, на которой установлены аналоговые органы управления, состоящие из педалей 14 «газа», сцепления, тормоза, руля 20 и привода руля 21, органы управления, состоящие из рычага 22 переключения коробки передач, рычага 23 стояночного тормоза, дискретные органы управления 24, состоящие из выключателей, двух и многопозиционных переключателей, аналоговые датчики перемещения 15 педалей акселератора, сцепления, тормоза и датчика 16 угла поворота руля и его привода, датчик 17 положения рычага переключения передачи и датчик 18 положения рычага стояночного тормоза. Дискретные датчики 19 положения дискретных органов управления 24, состоящие из выключателей, двух и многопозиционных переключателей, устройство отображения визуальной информации 4 и акустическая система 5. Рабочее место курсанта 2 (установленное на нем сидение) обеспечивает подгонку позы водителя в соответствии со строением его тела, размещение органов управления осуществляется как на реальном автомобиле.

К аналоговым органам управления, относятся: педали 14 акселератора, сцепления, тормоза и руль 20 с приводом руля 21. Эти органы управления механически связаны с датчиками перемещения 15 и 16.

Датчиками перемещения педалей акселератора, сцепления, тормоза и рулевого колеса могут быть потенциометры или оптические, оси которых поворачиваются на угол пропорциональный перемещению органов управления.

Руль 20 тренажёра состоит из рулевого колеса насаженного на вал привода 21 руля, который механически связан с датчиком 16 угла поворота руля, выполненного, например, в виде потенциометра, с движка которого снимается напряжение пропорциональное углу поворота рулевого колеса. Вал привода руля механически связан с понижающим редуктором, установленным на валу электродвигателя привода руля 21. На питающие выводы электродвигателя привода руля 21, подается напряжение широтно-импульсного управления (ШИУ) с помощью которого он управляется.

Каждая педаль оснащена нагрузочным устройством, создающим сопротивление движению ноги, аналогичное сопротивлению в реальном автомобиле. Это нагрузочное устройство представляет собой пружину изменяющую усилие на педалях при их перемещении.

К дискретным органам управления, относится рычаг 22 переключения передач, рычаг 23 стояночного тормоза. Датчиками положения 17 и 18 данных органов управления являются микропереключатели на базе индуктивных или магнитоэлектрических датчиков положения. Органы управления 24 типа выключателей или двух и многопозиционных переключателей относятся к дискретным органам управления, и их положение фиксируется дискретными датчиками 19 положения, например, на базе контактных (герконовых) микропереключателей.

Тренажер работает следующим образом.

Подготовительная часть. Инструктор включает тренажер и на экране монитора появляется главное окно задач. С помощью манипулятора «мышь» и клавиатуры инструктор может переходить на выполнение любой задачи, представленной в главном окне. Например, занести данные на обучаемых, провести тестирование работы датчиков всех органов управления все это обеспечивает программный модуль 8 управления программой в совокупности с остальными блоками тренажера.

Обучаемый курсант, находящийся на рабочем месте 2 тренажера воздействует, определенным образом, в зависимости от поставленной задачи, на органы управления. В результате чего, датчики 15, и 16, механически связанные с органами управления перемещаются и на их выходах формируются аналоговые напряжения, пропорциональные величине перемещения органов управления. Эти напряжения поступают на устройство согласования 6, с помощью которого они преобразуются в численные значения переменных, пропорциональных положению органов управления. В связи с тем, что потенциометрические и оптические датчики в процессе работы могут сбиваться относительно исходного (нулевого) состояния, поэтому в процессе эксплуатации осуществляется контроль работы всех органов управления и при необходимости осуществляется калибровка органов управления. Для этого служит модуль калибровки 9, с помощью которого определяются минимальные и максимальные значения того или иного датчика и затем эти значения нормируются в диапазоне от 0 минимум до 1 максимум, в результате исключается снижения качества моделирования автомобиля в процессе эксплуатации тренажера. Для руля нормирование осуществляется в диапазоне от -1 до +1. Аналоговые переменные, преобразованные в цифровой код, и переменные от дискретных датчиков поступают со второго выхода устройства 6 согласования и обработки информации через первую группу входов модуля 11 моделирования движения машины на модуль (не показано) моделирования изменения положения шасси автомобиля.

Основу модели движения автомобиля составляют дифференциальные уравнения, как правило, с нелинейными правыми частями, описывающие движение агрегатов и узлов реальной машины во взаимодействии с грунтом и профилем местности. На основе этих уравнений создан программный модуль, моделирующий движение машины, который в

совокупности с персональной ЭВМ представляет собой модуль 11 моделирования движения. В результате решения (интегрирования) дифференциальных уравнений вычисляются значения выходных переменных модели движения, основными из них являются:

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

Для обеспечения изменения сопротивления качению колес и изменения сцепления колес с грунтом при выезде каждого колеса на другой грунт в модуле 11 осуществляется вычисления текущих координат шасси и определения параметров дорожно-грунтовых условий (ДГУ) под каждым колесом. При этом формируются координаты, описывающие пространственное положение шасси автомобиля, эти переменные позволяют осуществлять однозначную взаимосвязь положения автомобиля на местности. Следовательно, однозначно определяются параметры ДГУ под каждым колесом. Эти параметры позволяют определять значения коэффициентов сопротивления и сцепления под каждым колесом в зависимости от типа грунта (например, асфальт, песок, гравий, и т.д.). В этом же модуле определяется и высота моделируемой поверхности местности, необходимой для моделирования колебаний машины.

Выходные переменные модуля 11 моделирования движения через третью группу выходов модуля 11 поступают на входы модуля имитации шума двигателя 13, который в совокупности с формирователем 12 (звуковая плата), преобразующим цифровой код в сигнал звуковой частоты и, при необходимости, усилитель для создания необходимого уровня шума, формирует аналоговое напряжение звуковой частоты. В результате обучаемый водитель слышит в наушниках или через динамики (акустическая система 5), установленные на рабочем месте водителя 2, шум двигателя в зависимости от режима работы моделируемой машины.

Программный модуль 13 имитации шума двигателя выполняется следующим образом. На реальной машине производится запись шумов на нескольких характерных режимах, например, начиная с минимально устойчивой частоты вращения вала двигателя и кончая максимальной через равные промежутки по частоте вращения вала двигателя. Далее такая же запись осуществляется только при другой нагрузке на двигатель. В результате получается конечное число фрагментов записи шума на месте водителя. Затем эти фрагменты оцифровываются на компьютере, и с помощью выходных переменных модуля 11 моделирования движения, эти фрагменты выбираются и с помощью звуковой платы преобразуются в аналоговый сигнал шума двигателя. Промежуточные значения между фиксированными частотами вращения вала двигателя, при которых производилась запись шума, интерполируется за счет сдвига основных частот спектра оцифрованного шума. Таким образом, имитируемый шум в заявляемом тренажере практически соответствует реальному шуму и чем больше оцифрованных фрагментов, тем он ближе к реальному.

Выходные переменные модуля 11 моделирования движения, характеризующие параметры движения машины на местности, формируются путем вычисления текущих (в каждый момент времени) координат перемещения шасси во всех степенях свободы. Такие переменные могут быть, например, вычислены с помощью направляющих косинусов. Затем они через вторую группу выходов модуля 11 моделирования движения, поступают на третью группу входов блока 10 имитации визуальной обстановки. Эти переменные используются для моделирования местности. Местность воспроизводится программным способом с помощью 3D графики.

Вариантов исполнения блока 10 имитации визуальной обстановки известно довольно много, их можно видеть практически во всех компьютерных играх, в которых используется 3D графика.

Модуль 10 имитации визуальной обстановки управляет монитором (видеопроектором) (не показано) «установленной на уровне глаз водителя» и монитором (видеопроектором) зеркала заднего вида. Эти мониторы формируют сигналы видеоизображения и обеспечивают изображение дороги на местности, наблюдаемое с места водителя.

Выходная переменная органа 24 управления, определяющая угол поворота колеса вычисляется в модуле 11 моделирования движения. Этот угол возникает при изменении сопротивления качению колес одного борта по сравнению с другим, например, когда спустило колесо или одним бортом выехали с асфальта на обочину. При этом за счет разности сил на передних управляемых колесах появляется поворачивающий момент, который приводит к изменению переменной пропорциональной углу поворота управляемых колес, а, следовательно, и руля. Эта переменная через первую группу выходов модуля 11 поступает на программный вход устройства 6 согласования и обработки информации, где с помощью процессора и ШИУ преобразователя (не показано) преобразуется в напряжение ШИУ. Далее это напряжение поступает на привод руля 21, который обеспечивает необходимую для управления электродвигателем мощность управляющих импульсов. При наличии напряжения ШИУ двигатель начинает вращаться, поворачивая рулевое колесо 20. В этом случае если курсант не будет противодействовать этому обратным вращением рулевого колеса 20, моделируемый автомобиль будет изменять траекторию своего движения, что наблюдается в таких ситуациях на реальном автомобиле.

Введение рабочего места инструктора позволяет корректировать процесс управления автомобилем курсантом со стороны инструктора, как и на реальном автомобиле и в том числе контролировать профессиональные знания (навыки) инструктора, т.е. насколько он корректно и вовремя исправляет ошибки курсанта.

Процесс контроля и коррекции со стороны инструктора происходит следующим образом.

При возникновении аварийной ситуации, например, при быстром снижении расстояния до впереди идущего автомобиля и отсутствии рабочих действий со стороны курсанта инструктор нажимает на педаль тормоза. Действие инструктора (нажатие на педаль тормоза и затем на педаль сцепления в данном случае) фиксируется датчиками 27 положения тормоза и сцепления. В отличие от аналоговых сигналов с датчиков 15 перемещения педалей акселератора, сцепления и тормоза курсанта, дискретные сигналы (включено-выключено) с датчиков 27 положения сцепления и тормоза инструктора поступают через четвертую группу входов на устройство 6 согласования и обработки информации и сформированная информация с четвертого выхода устройство 6 согласования и обработки информации поступает на вход блока 7 вывода информации о действиях курсанта по управлению акселератором, сцеплением и тормозом и корректирующим действиям инструктора.

Аналогично, при не достаточном или избыточном повороте руля и задержке выполнения манёвра инструктор левой рукой корректирует положение рулевого колеса, на котором закреплен датчик 25 положения левой руки инструктора. Датчик 25 положения левой руки инструктора срабатывает только когда левая рука инструктора ложится на руль. Для этого, как вариант, закрепляется (например, в перчатке) на левой руке инструктора передатчик (или катушка индуктивности изменяющая резонансную чистоту датчика 25) на который реагирует датчик 25. Сигнал с датчика 25 поступает через четвёртую группу входов на устройство 6 согласования и обработки информации и сформированная информация с четвёртого выхода устройство 6 согласования и обработки информации поступает на вход блока 7 вывода информации о действиях курсанта по управлению рулём тренажёра и корректирующих действиях рулевого управления инструктора.

Данная информация выводится на дисплей в виде графиков, таблиц, временных интервалов и зон допустимой вариации тех или иных действий курсанта и инструктора и поступает на второй вход модуля 8 управления программой обучения курсанта, что позволяет автоматически упрощать или усложнять программу обучения курсанта повторяя различные ситуации с ошибочными действиями курсанта.

Объективная информация о действиях курсанта и корректирующих действиях инструктора и существенно повысить эффективность обучения курсанта на данном тренажёре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильина И.Е., Лянденбургский В.В. А.И. Звижинский, С.А. Евстратова Использование авторенажеров в обучении водителей категории «В».-Мир транспорта и технологических машин, №1.- Орел.- 2013.- с. 105-111
2. Ильина И.Е., Лянденбургский В.В., Звижинский А.И., Евстратова С.А. Использование автотренажеров в обучении водителей категории «В».- Мир транспорта и технологических машин.- 2013.- № 1
3. Ильина И.Е., Лянденбургский В.В., С.А. Пылайкин, О.С. Серова Обучение вождению лиц с ограниченными возможностями.-Науковедение.- №6.-2013
4. Ильина И.Е., Лянденбургский В.В., С.А. Пылайкин, С.А. Евстратова Анализ аварийности и причины нарушения водителями правил дорожного движения по Пензенской области.- Науковедение.- №1.-2013
5. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С. Надежностная и квалификационная модель системы «Обслуживающий персонал - автотранспортное средство» Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Материалы III международной научно-технической конференции. – Пенза, 2004. Часть II.
6. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С. Управление обучением профессиональным навыкам с помощью математических моделей “Инновационные технологии обучения инженеров-строителей”. Материалы XXXII научно-методической конференции. – Пенза, 2002
7. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С., Антонов Ю.А., Бутузов А.М. Определение совокупности опасных факторов при расследовании и анализе ДТП.- Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Материалы I международной научно-технической конференции. – Пенза, 2000. Часть I.
8. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С., Антонов Ю.А., Бутузов А.М. Проблемы подготовки водителей на автомобильном транспорте и пути их решения.- Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Материалы I международной научно-технической конференции. – Пенза, 2000. Часть I.
9. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С., Антонов Ю.А., Бутузов А.М. Снижение и расследование дорожно-транспортных происшествий с помощью автотренажеров. - Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Материалы I международной научно-технической конференции. – Пенза, 2000. Часть I.
10. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С., Грабовский А.А. Роль и совершенствование технических средств в повышении эффективности учебного процесса по техническим дисциплинам Иновационные технологии организации обучения инженеров строителей: Тез. Докл. XXXI Научн. метод. Конф., – Пенза: ПГАСА, 2000.
11. Лянденбургский В.В., Ветохин А.С., Звижинский А.И. Автотранспортная эргономика Пенза: Пенз. гос. арх.-строит. академия, 2007
12. Свидетельство РФ на ПМ №24032 МПК7 G09B 9/04. Тренажер для обучения вождению автомобиля / А.А. Бельке, Р.Л. Боуш, С.В. Щелканова.- №2001114640/20, заявлено 01.06.2001; опубл. 20.07.2002

13. Патент РФ на ПМ №31033, МПК7 G09B 9/04. Тренажер для обучения вождению автомобиля / А.А. Бельке, С.В. Щелканова, М.А. Поплавский.- №2003106639/20; заявлено 14.03.2003, опубл. 10.07.
14. Патент РФ на ПМ № 68744, МПК G09B9/04. Тренажер для обучения водителя автомобиля / В.Г. Мищенко.- 2007130590/22, заявлено 09.08.2007, опубл. 27.11.2007 Бюл. № 33.
15. Лянденбургский В.В., Ильина И.Е., Пылайкин С.А., Евстратова С.А. Применение тренажеров для повышения квалификации инструкторов вождения.- Науковедение. - 2014.- № 1

Рецензент: Францев Сергей Михайлович, доцент, к.т.н, Россия, г. Пенза, ФГБОУ Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, кафедра «Организация и безопасность движения».

Vladimir Ljandenbursky

Federal State Budgetary Educational Establishment «Penza State University of Architecture and Construction»
Russia, Penza
E-Mail: Lvv789@yandex.ru

Gennady Sharonov

Federal State Budgetary Educational Establishment «Penza State University of Architecture and Construction»
Russia, Penza
E-Mail: dekauto@pguas.ru

Irina Ilyina

Federal State Budgetary Educational Establishment «Penza State University of Architecture and Construction»
Russia, Penza
E-Mail: iie.1978@yandex.ru

Julia Breeva

Federal State Budgetary Educational Establishment «Penza State University of Architecture and Construction»
Russia, Penza
E-Mail: dekauto@pguas.ru

Simulator for training of cadets of the driving and monitoring of corrective actions instructor

Abstract. For preparation of drivers of vehicles in modern conditions are widely used, the driving simulators - a complex of devices that simulate the driver's workplace and traffic situation.

Using the simulator skills of control levers and pedals of the automobile, control in regular and in difficult road conditions, they provide simulations of traffic on the road, allowing future drivers faster to acquire the skills of driving.

Currently, all the driving simulators can be grouped by purpose, design, by way of presentation road conditions.

Patent search revealed several of driving simulators for training of drivers of vehicles. The closest analogue is a simulator for training of cadets of driving.

A common shortcoming analogues and prototype is the lack of correct management of the road simulator in real time from the trainer and analysis of corrective actions instructor.

Developed by the authors of the simulator relates to means of teaching students to driving vehicles, corrective actions instructor training on the simulator and can be used for effective training cadets and control of professional activity of the instructor.

Objective information on the activities of the cadets and corrective actions instructor and significantly improve the efficiency of training of trainees on this machine.

Keywords: driving training; traffic accident; trainer; instructor; accidents; driving; raising the qualification.

Identification number of article 24TVN414

REFERENCES

1. Il'ina I.E., Ljandenburskij V.V. A.I. Zvizhinskij, S.A. Evstratova Ispol'zovanie avtorenazherov v obuchenii voditelej kategorii «V».-Mir transporta i tehnologicheskikh mashin, №1.- Orel.- 2013.- s. 105-111
2. Il'ina I.E., Ljandenburskij V.V., Zvizhinskij A.I., Evstratova S.A. Ispol'zovanie avtotrenazherov v obuchenii voditelej kategorii «V».- Mir transporta i tehnologicheskikh mashin.- 2013.- № 1
3. Il'ina I.E., Ljandenburskij V.V., S.A. Pylajkin, O.S. Serova Obuchenie vozhdeniju lic s ogranicennymi vozmozhnostjami.-Naukovedenie.- №6.-2013
4. Il'ina I.E., Ljandenburskij V.V., S.A. Pylajkin, S.A. Evstratova Analiz avarijnosti i prichiny narushenija voditeljami pravil dorozhnogo dvizhenija po Penzenskoj oblasti.- Naukovedenie.- №1.-2013
5. Ljandenburskij V.V., Vetohin A.S. Nadezhnostnaja i kvalifikacionnaja model' sistemy «Obsluzhivajushhij personal - avtotransportnoe sredstvo» Problemy kachestva i jekspluatacii avtotransportnyh sredstv. Materialy III mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii. – Penza, 2004. Chast' II.
6. Ljandenburskij V.V., Vetohin A.S. Upravlenie obucheniem professional'nym navykam s pomoshh'ju matematicheskikh modelej “Innovacionnye tehnologii obuchenija inzhenerov-stroitelej”. Materialy HHHII nauchno-metodicheskoy konferencii. – Penza, 2002
7. Ljandenburskij V.V., Vetohin A.S., Antonov Ju.A., Butuzov A.M. Opredelenie sovokupnosti opasnyh faktorov pri rassledovanii i analize DTP.- Problemy kachestva i jekspluatacii avtotransportnyh sredstv. Materialy I mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii. – Penza, 2000. Chast' I.
8. Ljandenburskij V.V., Vetohin A.S., Antonov Ju.A., Butuzov A.M. Problemy podgotovki voditelej na avtomobil'nom transporte i puti ih reshenija.- Problemy kachestva i jekspluatacii avtotransportnyh sredstv. Materialy I mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii. – Penza, 2000. Chast' I.
9. Ljandenburskij V.V., Vetohin A.S., Antonov Ju.A., Butuzov A.M. Snizhenie i rassledovanie dorozhno-transportnyh proisshestvij s pomoshh'ju avtotrenazherov. - Problemy kachestva i jekspluatacii avtotransportnyh sredstv. Materialy I mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii. – Penza, 2000. Chast' I.
10. Ljandenburskij V.V., Vetohin A.S., Grabovskij A.A. Rol' i sovershenstvovanie tehnicheskikh sredstv v povyshenii jeffektivnosti uchebnogo processa po tehnicheskim disciplinam Inovacionnye tehnologii organizacii obuchenija inzhenerov stroitelej: Tez. Dokl. XXXI Nauchn. metod. Konf., – Penza: PGASA, 2000.
11. Ljandenburskij V.V., Vetohin A.S., Zvizhinskij A.I. Avtotransportnaja jergonomika Penza: Penz. gos. arh.-stroit. akademija, 2007
12. Svidetel'stvo RF na PM №24032 MPK7 G09V 9/04. Trenazher dlja obuchenija vozhdeniju avtomobilja / A.A. Bel'ke, R.L. Boush, S.V. Shhelkanova.- №2001114640/20, zajavleno 01.06.2001; opubl. 20.07.2002
13. Patent RF na PM №31033, MPK7 G09V 9/04. Trenazher dlja obuchenija vozhdeniju avtomobilja / A.A. Bel'ke, S.V. Shhelkanova, M.A. Poplavskij.- №2003106639/20; zajavleno 14.03.2003, opubl. 10.07.

14. Patent RF na PM № 68744, MPK G09V9/04. Trenazher dlja obuchenija voditelja avtomobilja / V.G. Mishhenko.- 2007130590/22, zajavleno 09.08.2007, opubl. 27.11.2007 Bjul. № 33.
15. Ljandenburskij V.V., Il'ina I.E., Pylajkin S.A., Evstratova S.A. Primenenie trenazherov dlja povyshenija kvalifikacii instruktorov vozhdenija.- Naukovedenie. - 2014.- № 1