

Методическое обеспечение тренажера-имитатора вилочного погрузчика
(предназначено для преподавателей, инструкторов и студентов)

1. Введение	3
2. Термины и определения.....	3
3. Описание и назначение тренажера	4
3.1. Общее описание	4
3.2. Принцип работы программно-аппаратного комплекса	5
4. Руководство пользователя	5
4.1. Запуск тренажера и первые шаги	6
4.2. Органы управления MR-тренажера	6
4.2.1. Работа с VR-контроллерами	7
4.2.2. Настройка VR-шлема	8
4.3. Основные блоки MR-тренажера	9
4.3.1. Блок «Тестирование»	10
4.3.2. Блок «Практика». Описание пакетов сценариев и алгоритмов их прохождения	17
4.3.3. Блок «Диагностика». Проверка работоспособности органов управления	19
5. Руководство администратора системы	21
5.1. Размещение файла на ПК	21
5.2. Программное обеспечение	21
5.3. Установка программы	21
5.4. Установка файла на ПК.....	21
5.5. Подключение кокпита к ПК	21
5.6. Калибровка рулевой базы и педалей.....	22
6. Политика использования программы	24
6.1. Правила пользования MR-тренажером.....	24
6.2. Правила эксплуатации аппаратной части	25

1. Введение

Настоящее методическое обеспечение содержит описание программы, руководство пользователя по работе с тренажёром, руководство администратора по установке и настройке комплекса, описание сценариев и алгоритмов их прохождения, систему тестирования, а также правила безопасности и эксплуатации, политику использования программы.

Администратор системы, выполняющий функции по настройке, запуску, обслуживанию комплекса и сопровождению пользователей, должен изучить разделы 3, 4, 5 настоящего документа.

Преподаватели, организующие учебный процесс, должны изучить разделы 4.3.1 (в части преподавателя) и 4.3.2.

Студенты (обучаемые) должны изучить разделы 4.1, 4.2, 4.3.1 (в части студента) и 4.3.2.

Пользователи комплекса должны иметь базовые навыки работы с ПК. Особые требования к уровню подготовки пользователей для работы с комплексом отсутствуют. При работе с комплексом пользователи следуют указаниям администратора системы.

2. Термины и определения

Термины и определения, используемые в данном руководстве, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Термины и определения

Термин/Определение	Пояснение
MR-тренажёр	Программный продукт, симуляция в смешанной реальности, представляющая собой генерируемое компьютерными средствами виртуальное пространство, которое окружает пользователя и реагирует на его действия
Сценарий	Алгоритм появления событий, описание возможных реакций пользователя на события и последствий данных реакций внутри симуляции
Симуляция	Набор различных условий и событий для пользователя, находящегося в виртуальном пространстве
Кокпит	Мобильная конструкция, имитирующая кабину погрузчика
VR-оборудование	Шлем виртуальной реальности, контроллеры, ПК
ТСД	Терминал сбора данных (устройство для получения заданий)
Инчинг	Педаль медленного хода для точного позиционирования
FNR	Рычаг переключения направления движения (вперёд / нейтраль / назад)
ПАК	Программно-аппаратный комплекс — совокупность оборудования (VR-шлем, кокпит, ПК) и программного обеспечения, обеспечивающая работу тренажёра

3. Описание и назначение тренажера

3.1. Общее описание

Комплекс тренажерный компьютерный представляет собой автономный программно-аппаратный комплекс и включает в себя:

1. Программное обеспечение – система и пакет сценариев по тематическим направлениям.

2. Оборудование – очки (шлем) виртуальной реальности VR-шлем, контроллеры для управления в виртуальной среде (контроллеры правой и левой руки), ПК, кокпит (мобильная конструкция, имитирующая кабину погрузчика), органы управления (руль, педали, рычаги управления погрузчиком).

MR-тренажер предназначен для обучения, повышения квалификации, отработки навыков, проверки знаний по сценариям, представленным в нем. В MR-тренажере учтены основные правила, рекомендации и нормативная документация по выполнению действий.

MR-тренажёр включает три основных блока, которые в совокупности обеспечивают полный цикл обучения по управлению аккумуляторного/дизельного погрузчика: «Тестирование», «Практика», «Диагностика» (Рисунок 1). В Практическом блоке MR-тренажера два режима работы:

Режим «Обучение»

В практической части режима обучения воссоздается ситуация, в которой необходимо выполнить различные действия. Система подсказывает пользователю с помощью всплывающих подсказок и озвучки, какие действия являются правильными. Выполнение неправильных действий не вызывает никаких негативных эффектов.

Режим «Экзамен»

Пользователь переходит в режим экзамена (проверки знаний), в котором самостоятельно, без подсказок, выполняет все необходимые действия. По итогам прохождения режима, система показывает, какие требования техники безопасности работник нарушил и выдает итоговую оценку пользователя.

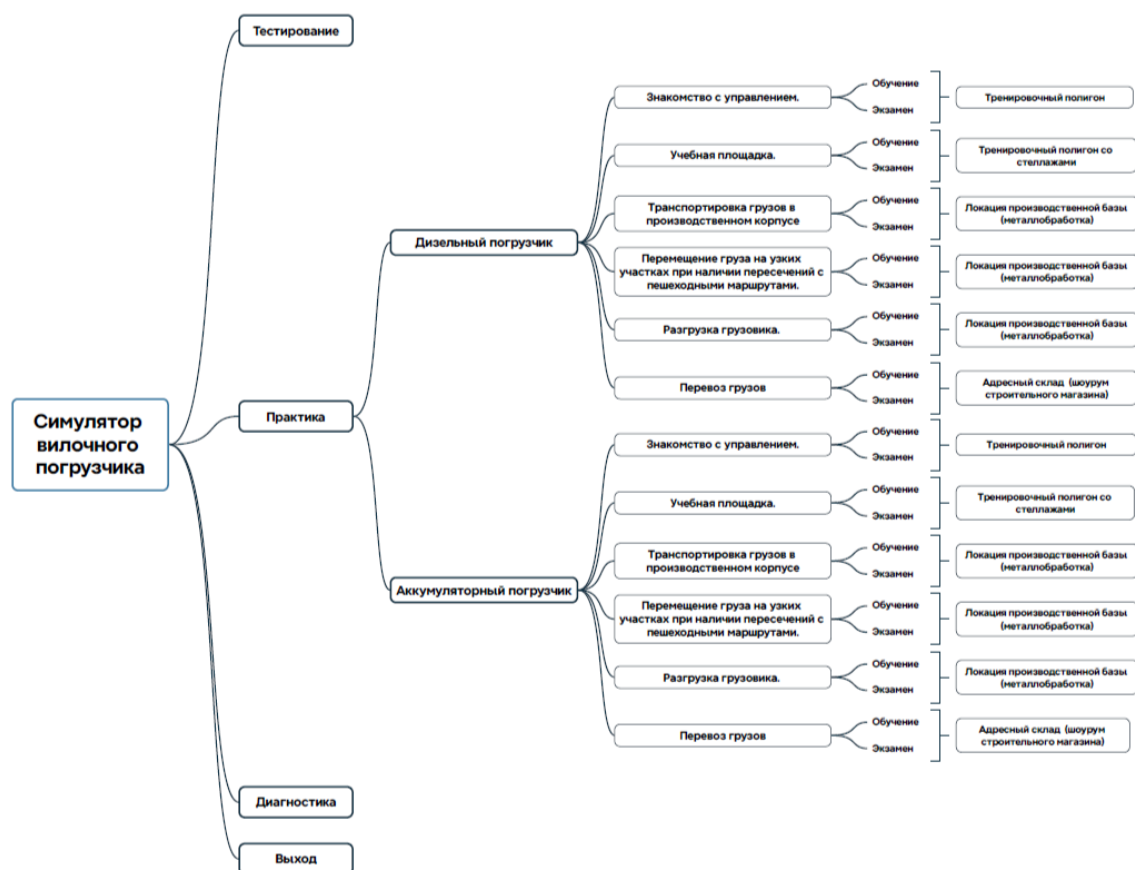


Рисунок 1 – Архитектура тренажера

3.2. Принцип работы программно-аппаратного комплекса

ПАК включает в себя VR-шлем с контроллерами, кокпит (мобильная конструкция, имитирующая кабину погрузчика с рычагами управления), ПК и исполняемые файлы приложения. Файлы приложения являются версией программного продукта, собранного под ПК – для использования на ПАК.

На экране шлема виртуальной реальности визуализируется графическая трехмерная оболочка виртуального окружения помещений;

- Обучающийся осуществляет управление погрузчиком при помощи устройств ввода (VR-шлем с контроллерами, два рычага управления вилами, ручной тормоз, руль, педали);
- Вся информация об изменениях положения тела, рук поступают в аппаратную часть тренажера через протоколы взаимодействия и драйверы;
- Взаимодействие с устройствами ввода визуализируется на экране шлема виртуальной реальности;

4. Руководство пользователя

Руководство пользователя предназначено для студентов, преподавателей и администраторов. Документ содержит инструкции по запуску тренажёра, описанию органов управления, работе с VR-шлемом и его контроллерами, а также порядок

прохождения сценариев и работы в системе тестирования в зависимости от роли пользователя.

4.1. Запуск тренажера и первые шаги

После того, как администратор системы запустил ПАК, пользователь надевает VR-шлем, отрегулировав его размеры под себя, таким образом, чтобы изображение было четким и стабильным.

После загрузки MR-тренажера пользователь видит перед собой рабочую локацию – на полу подсвечена зона и (или) озвучка сообщает, куда необходимо переместиться. Чтобы переместиться к «зоне», нужно направить контроллер в сторону неё и нажать на кнопку «стик» для перемещения или толкнуть джойстик вперед. Далее произойдет плавная телепортация к «зоне».

Слушайте голосовые подсказки в тренажере, для координации действий. При необходимости переключения между сценариями и режимами, необходимо вызвать кнопку меню.

4.2. Органы управления MR-тренажера

Управление в тренажере осуществляется двумя способами:

- Физические органы управления в кокпите – имитируют реальную кабину дизельного/аккумуляторного вилочного погрузчика. Их наименование и назначение приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Органы управления в кокпите

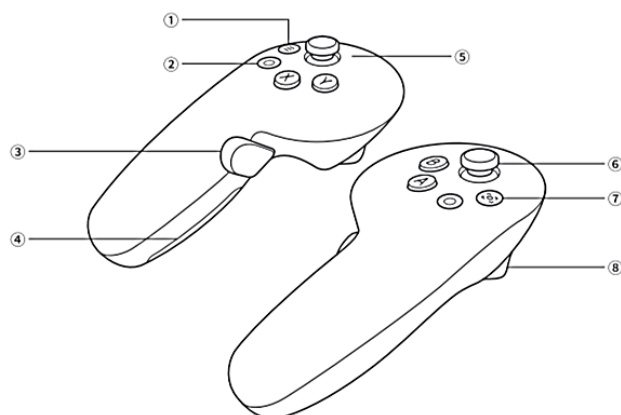
Орган управления	Назначение
Рулевая колонка	Управление направлением движения
Рычаг подъема вил	На себя — подъем, от себя — опускание
Рычаг наклона мачты	На себя — наклон назад, от себя — наклон вперед
Педаль газа	Увеличение скорости
Педаль тормоза	Замедление и остановка
Ручной тормоз	На себя — включение/отключение
Рычаг переключения хода (подрулевой) FNR	Вперед / Нейтраль / Назад
Педаль медленного хода (инчинга)	Медленный ход для точного позиционирования

- Контроллеры VR-шлема – для навигации по меню, выбора заданий и перемещения в виртуальном пространстве, а также прохождения заданий по подготовке погрузчика к работе (осмотр).



4.2.1. Работа с VR-контроллерами

Назначение кнопок на контроллерах представлено на рисунке 2.



Индикатор состояния контроллера 5:

Выключен (не горит): Подключен или выключен

Постоянно синий: Обновление прошивки

Мигает синий: Подключение

Поочередно мигает красным и синим: Ожидание сопряжения

Мигает красный: невозможно включить из-за низкого заряда батареи.

Назначение кнопок:

1 Кнопка меню

2 Кнопка «Домой»

Включение: Нажмите

Выключение: Нажмите и удерживайте 6 секунд

Выход: Нажмите

Сброс центровки экрана: Нажмите и удерживайте 1 секунду во включенном состоянии

3 Кнопка захвата

4 Отсек для батарей

Открытие: Переключите кнопку-защелку, чтобы извлечь отсек

Установка: Нажимайте, пока он не встанет на место

5 Индикатор состояния

6 Джойстик

7 Кнопка съемки

Скриншот: Нажмите

Запись: Нажмите и удерживайте

8 Кнопка спуска (курка)

Рисунок 2 – Назначение кнопок контроллеров VR-шлема

Включение контроллера происходит автоматически при первом запуске после удаления изоляционной бумаги. При последующих запусках необходимо нажать кнопку «Домой» и удерживать её в течение одной секунды, пока индикатор состояния не начнёт мигать синим цветом (Рисунок 3).

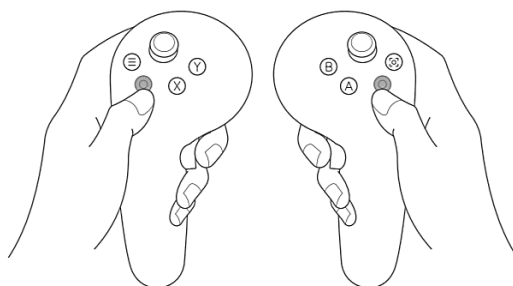


Рисунок 3 – Включение контроллеров

Для отключения контроллера нажмите и удерживайте кнопку «Домой» до тех пор, пока индикатор состояния не станет красным, а контроллер не завибрирует — после этого он будет отключён от гарнитуры и выключен. В обычных условиях контроллеры не требуют ручного выключения, так как они автоматически отключаются для экономии энергии в следующих случаях: когда гарнитура переходит в режим глубокого сна (после снятия её на некоторое время), когда контроллеры отключаются в меню «Управление контроллерами» гарнитуры, а также при выключении самой гарнитуры.

4.2.2. Настройка VR-шлема

Схема расположения элементов управления и индикаторов состояния VR-шлема представлена на рисунке 4.

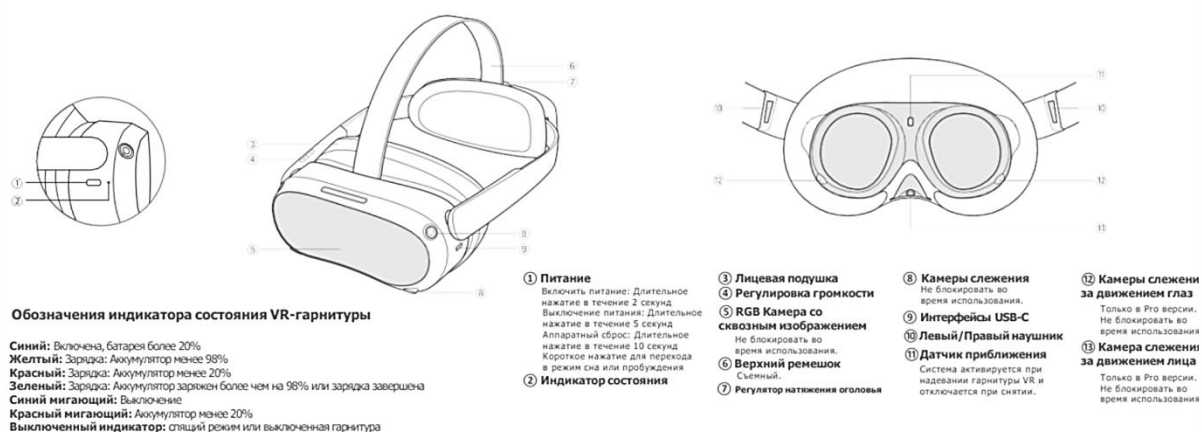


Рисунок 4 – Схема расположения элементов управления и индикаторов состояния VR-шлема

Для включения гарнитуры нажмите и удерживайте кнопку питания в течение двух секунд. Дождитесь, пока индикатор состояния не загорится синим цветом — это сигнализирует об успешном включении устройства (Рисунок 5).

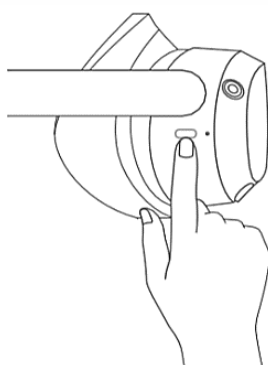


Рисунок 5 – Включение шлема

Наденьте гарнитуру и отрегулируйте её для комфортной посадки и чёткого обзора. Приподнимите заднюю часть оголовья и наденьте гарнитуру. Отрегулируйте её положение так, чтобы обеспечить чёткий, беспрепятственный обзор. После того как гарнитура будет надета правильно, зафиксируйте заднюю часть оголовья и затяните регулировочное колесо (Рисунок 6).

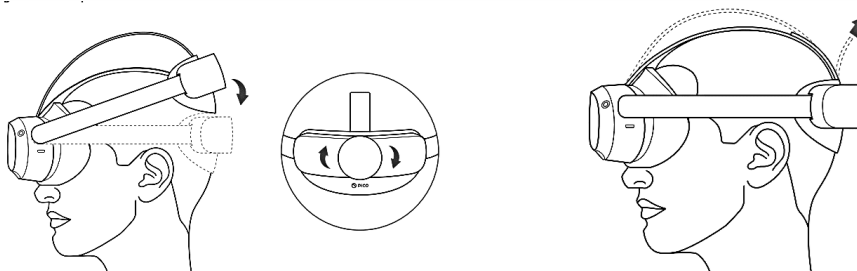


Рисунок 6 – Регулировка шлема

В системных настройках перейдите в Настройки -> Дисплей, чтобы отрегулировать межзрачковое расстояние. Нажимайте «+» или «-» для точной настройки, пока изображение не станет чётким (Рисунок 7).

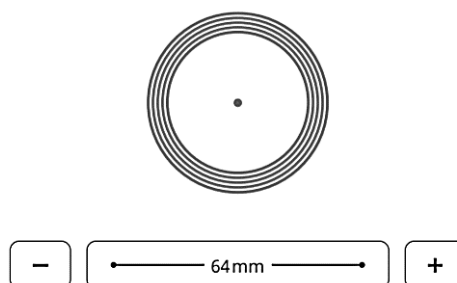


Рисунок 7 – Регулировка межзрачковое расстояния

4.3. Основные блоки MR-тренажера

MR-тренажёр включает три основных блока, которые в совокупности обеспечивают полный цикл обучения: от теоретической подготовки («Тестирование») до отработки практических навыков управления вилочным погрузчиком («Практика»). Также есть блок «Диагностика», который отвечает за проверку работоспособности органов управления, подключённых к тренажёру (Рисунок 8).

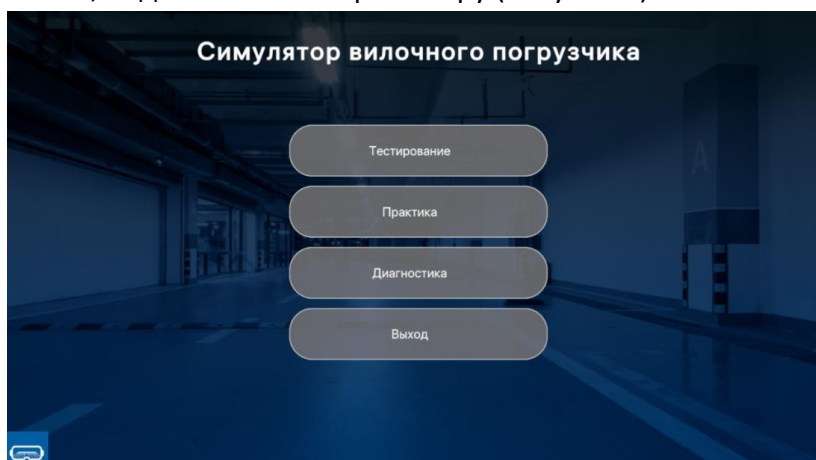


Рисунок 8 – Основное окно при включении ПО

Блок «Тестирование» предназначен для проверки теоретических знаний обучаемых. В этом блоке пользователи проходят тесты, состоящие из вопросов различных типов (один правильный ответ, несколько правильных ответов, текстовый ответ). Система автоматически проверяет ответы, подсчитывает количество правильных решений, вычисляет процент решённых заданий и выставляет итоговую оценку в соответствии с заранее заданной шкалой. Результаты каждой попытки сохраняются в локальной базе данных, что позволяет отслеживать прогресс и при необходимости повторно проходить тестирование. Данный блок доступен студентам для самостоятельного прохождения, преподавателям — для просмотра результатов, а администраторам — для полного управления тестами и пользователями.

Блок «Практика» предназначен для отработки практических навыков управления вилочным погрузчиком в виртуальной среде, максимально приближенной к реальным условиям работы. Блок включает шесть заданий (сценариев), каждое из которых направлено на формирование и закрепление конкретных профессиональных навыков: от базового знакомства с управлением и органами управления до сложных маневров в ограниченных пространствах, перемещения грузов на складе и разгрузки фуры. Каждый сценарий в практической части включает два режима: Обучение – ознакомление с заданием; Экзамен – проверка усвоенных умений.

Блок «Диагностика» предназначен для проверки работоспособности органов управления, подключённых к тренажёру, а именно: рулевого колеса, педалей газа, тормоза и медленного хода (инчинга), рычага ручного тормоза, рычага наклона и подъёма вил.

4.3.1. Блок «Тестирование»

Система тестирования встроена в тренажёр и предназначена для проверки теоретических знаний обучаемых. Она реализована на базе локальной базы данных с ролевой моделью доступа и включает следующие основные функции: управление пользователями, конструктор тестов, прохождение тестов, хранение и просмотр результатов попыток.

В системе предусмотрены три роли, которые создаются автоматически при инициализации базы данных:

Администратор — полный доступ ко всем функциям системы.

Преподаватель — доступ к результатам студентов, без права редактирования.

Студент — прохождение тестов и просмотр своих результатов.

Авторизация пользователей выполняется через страницу входа (Рисунок 9). После успешной авторизации пользователь направляется в сцену, соответствующую его роли:

- администратор → панель администратора,
- преподаватель → панель преподавателя,
- студент → панель студента.

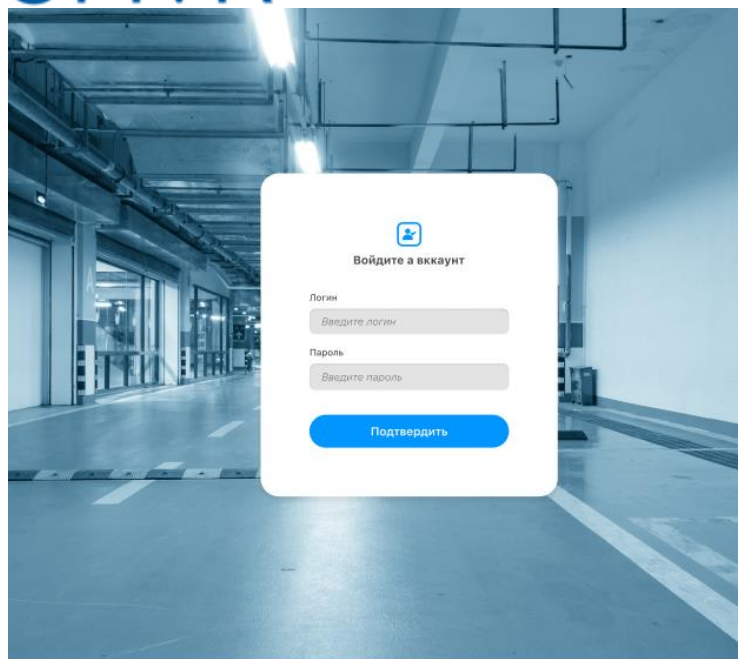


Рисунок 9 – Страница авторизации пользователя

Функциональные возможности и права доступа для разных ролей представлены в Таблице 3.

Таблица 3 – Матрица прав доступа

Возможность	Администратор	Преподаватель	Студент
Вход в систему	✓	✓	✓
Создание пользователя	✓	×	×
Редактирование пользователя	✓	×	×
Удаление пользователя	✓	×	×
Назначение роли пользователю	✓	×	×
Генерация/сброс персонального кода	✓	×	×
Создание теста	✓	×	×
Редактирование теста	✓	×	×
Удаление теста	✓	×	×
Добавление/удаление вопросов и ответов	✓	×	×
Просмотр списка студентов	✓	✓	×
Просмотр результатов всех пользователей	✓	✓	×
Просмотр результатов конкретного студента	✓	✓	×

Возможность	Администратор	Преподаватель	Студент
Просмотр только своих результатов	смотрит все результаты	смотрит все результаты	✓
Прохождение тестов	✗	✗	✓
Просмотр детального разбора попытки	✓ попытки всех студентов	✓ попытки всех студентов	✓ только свои попытки

Функционал администратора. Администратор обладает полным контролем над системой. Главная страница навигации администратора показана на Рисунке 10.

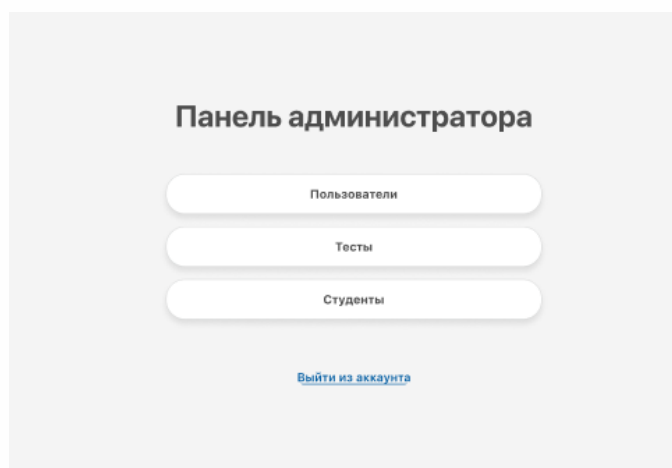


Рисунок 10 – Главная страница навигации Администратора

Администратор может создавать новые учётные записи, заполняя поля: имя, фамилия, логин, пароль, персональный код и роль (Рисунок 11). Логин генерируется автоматически на основе имени и фамилии с проверкой уникальности, персональный код также формируется автоматически по заданному формату (например, 0000001).

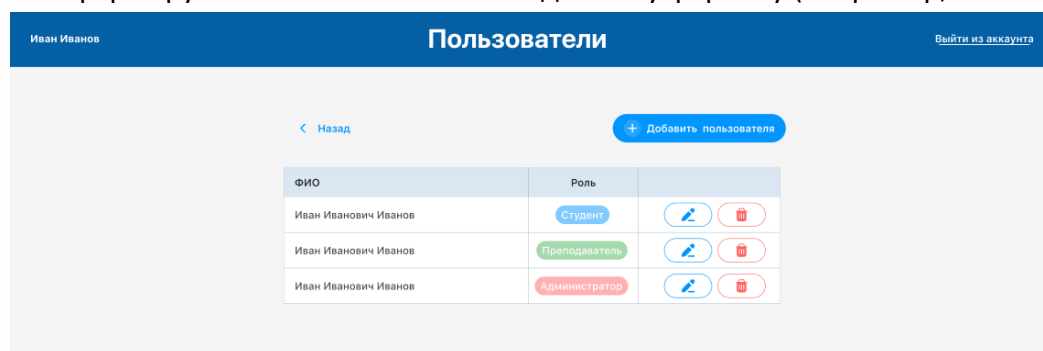


Рисунок 11 – Страница просмотра списка пользователей

Интерфейс добавления пользователя представлен на Рисунке 12. Администратор может редактировать и удалять существующих пользователей.

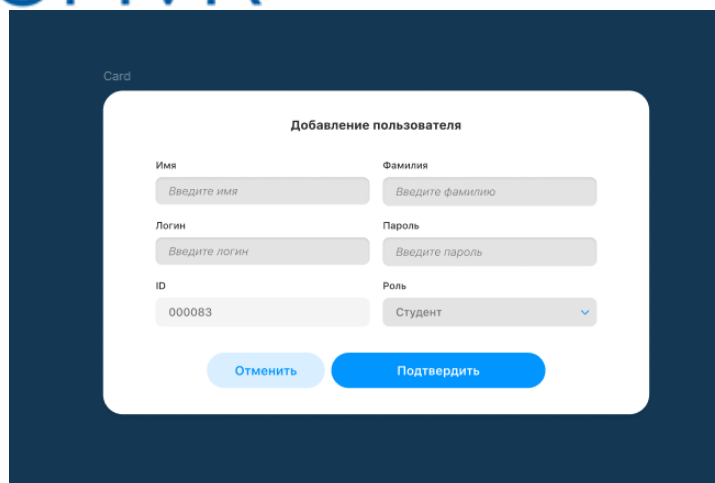


Рисунок 12 – Страница добавления пользователя в БД

Пример окна по управлению тестами представлен на рисунке 13. Администратор создаёт тесты, указывая название, ограничение времени (0 — без ограничения), ограничение количества попыток (0 — без ограничения) и настраивая шкалу оценки, где для каждой оценки задаётся нижняя граница в процентах (например, оценка «4» — от 75%, «5» — от 90%). При добавлении вопросов доступны три режима ответа: один правильный ответ, несколько правильных ответов или текстовый ответ. Для каждого вопроса можно указать баллы, порядок в тесте и прикрепить дополнительное изображение с текстовым пояснением. Администратор добавляет варианты ответов, а также может удалять вопросы и целые тесты с автоматическим удалением всех связанных результатов.

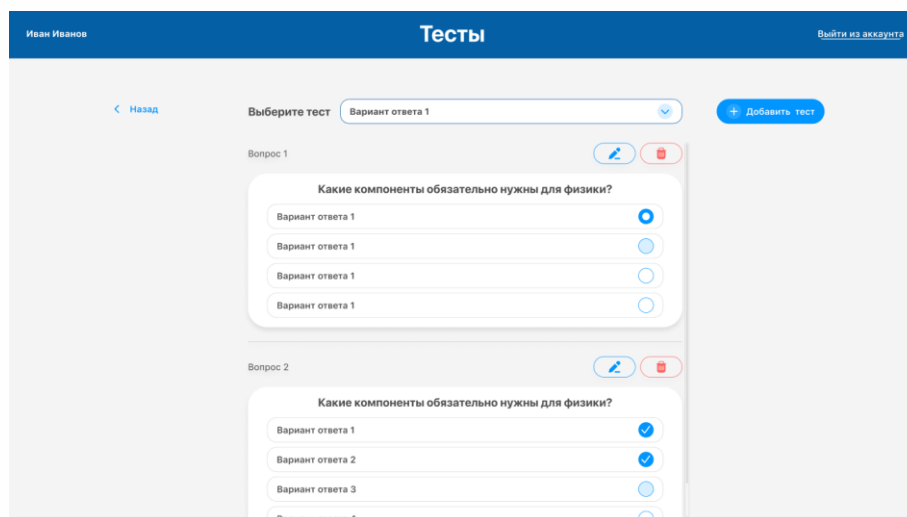
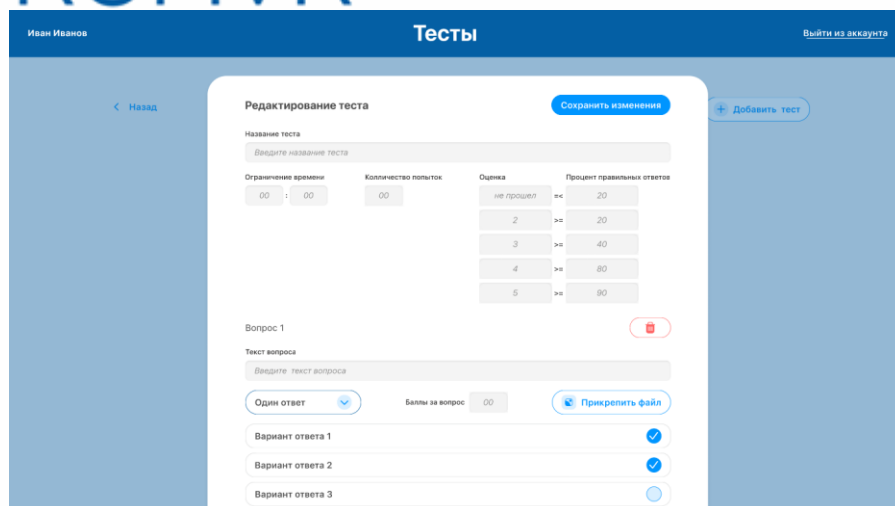


Рисунок 13 – Страница просмотра списка тестов

Страница создания и редактирования теста показана на Рисунке 14.



Тесты

Иван Иванов [Выйти из аккаунта](#)

[Назад](#) [Сохранить изменения](#) [Добавить тест](#)

Редактирование теста

Название теста
Введите название теста

Ограничение времени: 00 : 00 Количество попыток: 00

Оценка	Процент правильных ответов
не прощел	20
2	20
3	40
4	80
5	90

Вопрос 1 [Удалить](#)

Текст вопроса
Введите текст вопроса

Один ответ [Баллы за вопрос: 00](#) [Прикрепить файл](#)

Вариант ответа 1 ☒

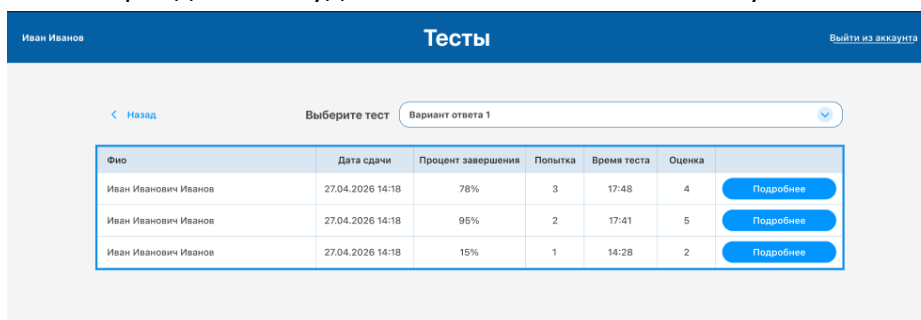
Вариант ответа 2 ☒

Вариант ответа 3 ☐

Рисунок 14 – Страница создания и редактирования теста

Администратору доступен полный просмотр аналитики. Он видит результаты по каждому тесту и по каждой попытке, а также может открыть детальный разбор любой попытки с указанием выбранных ответов, правильных/неправильных вариантов и начисленных баллов.

Функционал преподавателя. Преподаватель имеет доступ к списку пользователей с ролью «Студент» и может открыть профиль результатов любого из них. Просмотр списка пройденных студентами тестов показан на Рисунке 15.



Тесты

Иван Иванов [Выйти из аккаунта](#)

[Назад](#) Выберите тест: [Вариант ответа 1](#)

Ф.И.О	Дата сдачи	Процент завершения	Попытка	Время теста	Оценка	
Иван Иванович Иванов	27.04.2026 14:18	78%	3	17:48	4	Подробнее
Иван Иванович Иванов	27.04.2026 14:18	95%	2	17:41	5	Подробнее
Иван Иванович Иванов	27.04.2026 14:18	15%	1	14:28	2	Подробнее

Рисунок 15 – Просмотр списка пройденных студентами тестов

Преподавателю доступен просмотр всех попыток конкретного студента, а также результатов всех пользователей по конкретному тесту. Для каждой попытки можно открыть детальную информацию (Рисунок 16): выбранные ответы, правильные ответы, баллы и итоговую оценку.

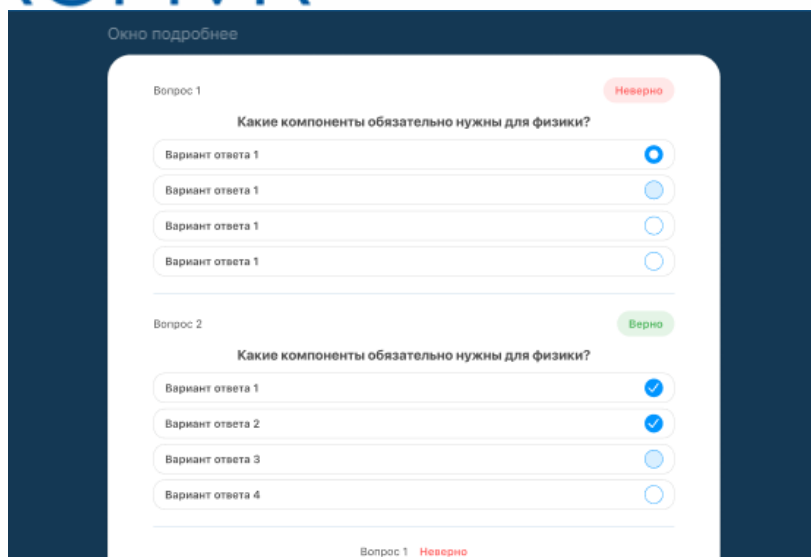


Рисунок 16 – Страница детальной информации попытки тестирования

Функционал студента. Студент имеет доступ только к активным тестам. Перед началом прохождения система проверяет лимит попыток: если максимальное число попыток превышено, запуск теста блокируется. Если ограничение времени установлено, во время тестирования отображается обратный отсчёт; по истечении времени тест завершается автоматически с сохранением всех выбранных ответов (за исключением текстовых, если они не были сохранены вручную). Ответы сохраняются при нажатии кнопки «Сохранить ответ» или при переходе к следующему вопросу. Студент может переходить по вопросам, подтверждать завершение теста, после чего результат автоматически сохраняется в базу данных. Страница решения теста показана на Рисунке 17.

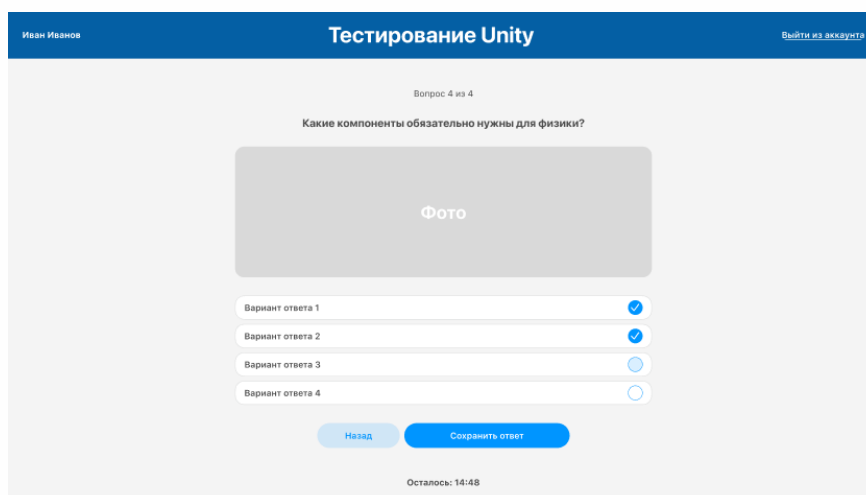
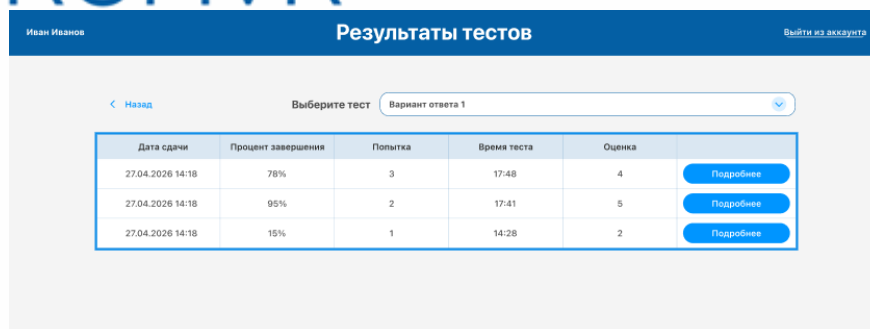


Рисунок 17 – Страница решения теста

После завершения теста студент может просматривать только собственные результаты с детальным разбором каждой попытки: выбранные и правильные ответы, итоговая оценка, процент решённых заданий, время выполнения и номер попытки. Страница просмотра результата студента представлена на Рисунке 18.



Дата сдачи	Процент завершения	Попытка	Время теста	Оценка	
27.04.2026 14:18	78%	3	17:48	4	Подробнее
27.04.2026 14:18	95%	2	17:41	5	Подробнее
27.04.2026 14:18	15%	1	14:28	2	Подробнее

Рисунок 18 1 – Страница просмотра результата студента

Проверка ответов и подсчёт итогов

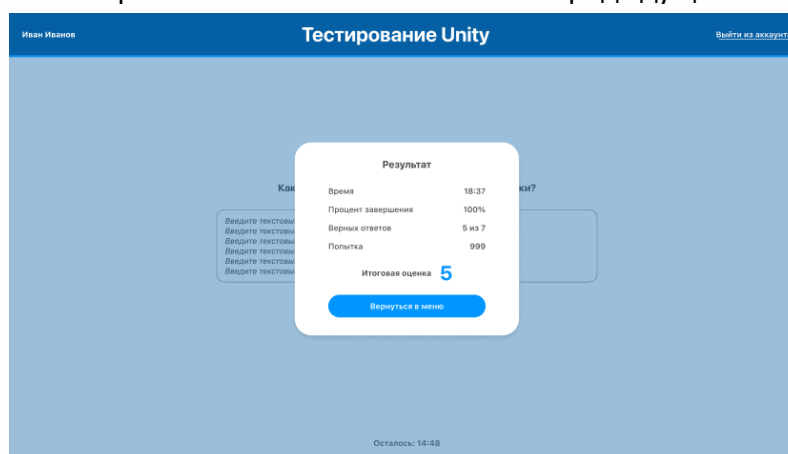
Проверка ответов выполняется по следующим правилам:

- Текстовый ответ — корректность проверяется по совпадению текста с эталонными правильными вариантами (регистр не учитывается).
- Один правильный ответ — ответ считается правильным только при полном совпадении с эталонным.
- Несколько правильных ответов — ответ считается правильным только при полном совпадении выбранного множества ответов с эталонным.

Подсчёт итогов:

- Правильные ответы — количество вопросов, полностью отвеченных правильно.
- Процент решённых вопросов = $(\text{Правильные ответы} / \text{Общее количество вопросов}) \times 100\%$.
- Оценка выставляется в соответствии со шкалой, заданной при создании теста (например, 75% — оценка «4», 90% — оценка «5»). Страница подсчёта итогов показана на Рисунке 19.

Номер попытки рассчитывается как количество предыдущих попыток + 1.



Результат	
Время	18:37
Процент завершения	100%
Верных ответов	5 из 7
Попытка	999
Итоговая оценка 5	
Вернуться в меню	

Рисунок 19 – Страница подсчёта итогов

Правила валидации логина и пароля

При создании или редактировании учётной записи система проверяет вводимые данные на соответствие установленным требованиям.

Требования к логину: длина от 4 до 25 символов; допустимы только латинские буквы (A–Z, a–z), цифры (0–9), точка (.) и нижнее подчёркивание (_); регистр учитывается.

Требования к паролю: длина от 5 до 25 символов; допустимы любые буквы, цифры или специальные символы; регистр учитывается.

Если введенные данные не соответствуют требованиям, система блокирует сохранение учетной записи и выводит сообщение с указанием конкретной ошибки. После исправления данных сохранение становится возможным.

4.3.2. Блок «Практика». Описание пакетов сценариев и алгоритмов их прохождения

Практический блок предназначен для отработки навыков управления вилочным погрузчиком в условиях, максимально приближенных к реальным. Он включает шесть заданий, каждое из которых направлено на формирование и закрепление конкретных профессиональных навыков: от базового знакомства с управлением до сложных маневров в ограниченных пространствах.

Каждое задание доступно в двух режимах сложности:

- **Обучение** – пошаговое выполнение с голосовыми подсказками и подсветкой активных элементов, позволяет освоить алгоритм действий без риска ошибки.
- **Экзамен** – проверка навыков в условиях, приближенных к реальным. Без подсказок и возможности повтора, любое критическое нарушение приводит к завершению экзамена с выставлением оценки.

Задание 1. Знакомство с управлением

Локация: тренировочный полигон.

Цель: научить процедурам подготовки, проверке аккумулятора, запуску двигателя, движению, маневрированию с малым радиусом, управлению мачтой и вилами.

Основные шаги:

1. Надеть СИЗ.
2. Оценить рабочее место (пол, масло, вода).
3. Осмотреть погрузчик (колеса, цепи, вилы, крыша, фары, защитная решетка индикатор АКБ).
4. Запустить двигатель, проверить руль, указатели поворота, движения вперед/назад, повороты с малым радиусом, быстрый/медленный режим.
5. Проверить рычаги управления вилами (подъем, наклон).
6. Выполнить подбор груза у стеллажа, перемещение, размещение на стеллаже.
7. Вернуться на парковку.

Задание 2. Учебная площадка

Локация: тренировочный полигон со стеллажами.

Цель: отработать движение по маршруту, не задевая конусы и объекты, одновременно перемещая грузы на обозначенные места.

Основные шаги (4 перевозки):

1. Перевозка поддона с маленькими коробками на стеллаж А (ячейка А1-2-2).
2. Перевозка поддона с большими коробками на стеллаж Б (ячейка Б-1-1-3).
3. Перевозка поддона с большой коробкой на стеллаж В (ячейка В-2-3-2).
4. Перевозка поддона с большим коробом на стеллаж В (ячейка В-1-1-1).

На каждом этапе: получить задание на ТСД, подъехать к зоне погрузки, забрать груз, доставить к указанному стеллажу, разместить в ячейке, вернуться за новым заданием.

Задание 3. Транспортировка грузов в производственном корпусе

Локация: производственное помещение по обработке металла.

Цель: перемещение грузов между заданными местами. Программа случайным образом выбирает маршруты.

3 последовательные перевозки:

Перевозка 1: С3 → Ф6 (со склада заготовок на фрезерный участок)

- Забрать заготовку с места С3, доставить на место загрузки Ф6.

Перевозка 2: Ф8 → Т2 (с фрезерного на токарный участок)

- Забрать полуфабрикат с места отгрузки Ф8, доставить на место загрузки Т2.

Перевозка 3: Ш7 → А-2-2 (со шлифовального участка на склад готовой продукции)

- Забрать готовое изделие с места отгрузки Ш7, доставить в ячейку А-2-2 (второй ярус).

На каждом этапе: получение задания на ТСД, движение, подбор груза, транспортировка, разгрузка на указанное место.

Задание 4. Перемещение груза на узких участках при пересечении с пешеходными маршрутами

Локация: производственное помещение по обработке металла, участок с пешеходным переходом.

Цель: переместить поддоны через узкий участок с пересечением пешеходных маршрутов. Задание на отработку аккуратности и внимания во время выполнения работ и при маневрировании.

Основные шаги:

1. Получить задание на ТСД: переместить груз с места Б-3-1 (третий ярус) на место В-3-3 (третий ярус).
2. Подъехать к стеллажу Б-3-1, поднять вилы на высоту третьего яруса, забрать поддон.
3. Двигаться по центральному проезду к узкому участку.
4. Заблаговременно снизить скорость перед пешеходным переходом.
5. При появлении пешехода — полная остановка перед переходом, звуковой сигнал.
6. После прохода пешехода — продолжить движение на малой скорости.
7. Подъехать к стеллажу В33, поднять груз на третий ярус, разместить в ячейке.

Задание 5. Разгрузка грузовика

Локация: Открытая складская площадка у грузового автомобиля с полуприцепом

Цель: разгрузить грузовой автомобиль с двух бортов в условиях ограниченного пространства. Задание нацелено на отработку скорости выполнения.

Исходное состояние: грузовик левым бортом к стене (расстояние не менее 3,6 м), справа — складские места А1, А2, А3, Б1, Б2, Б3.

Основные шаги:

1. Получить задание на ТСД: разгрузить левый борт (3 поддона на А1, А2, А3), затем правый борт (3 поддона на Б1, Б2, Б3).
2. Подъехать к первому поддону левого борта, подобрать груз.
3. Перевезти на складское место А1, разгрузить.
4. Повторить для А2, А3.
5. Переместить погрузчик к правому борту.
6. Разгрузить правый борт на места Б1, Б2, Б3.
7. Вернуться на парковку.

Задание 6. Перевоз грузов

Локация: адресный склад (шоурум строительного магазина)

Цель: перемещение поддонов с товарами в складской среде. Задание на отработку аккуратности и внимания.

Основные шаги (4 перевозки):

1. Ознакомление с топологией склада: проезд по стеллажам (А11, Д11, М3, М21, проёмы между стеллажами, зоны разгрузки/погрузки).
2. Перевозка поддона с коробками метизов на стеллаж А3 (ячейка А3-2-2).
3. Перевозка поддона с коробкой керамических плиток из ячейки Б7-2-1 в зону отгрузки.
4. Перевозка поддона с коробками электротехнических приборов на стеллаж Ж9 (ячейка первого яруса).
5. Перевозка поддона с коробкой светотехники из ячейки К12-1-3 в зону отгрузки.
6. Вернуться на парковку.

4.3.3. Блок «Диагностика». Проверка работоспособности органов управления

Блок «Диагностика» предназначен для проверки работоспособности органов управления, подключённых к тренажёру, а именно: рулевого колеса, педалей газа, тормоза и медленного хода (инчинга), рычага ручного тормоза, рычагов наклона и подъёма вил.

Для проверки устройств необходимо подключить все устройства к ПК, убедиться в наличии питания и правильности подключения, после чего в основном меню пройти в блок «Диагностика» (Рисунок 8) после чего на экране появится окно с «Диагностикой

ввода» (Рисунок 20). Затем можно приступить к проверке корректной работы всех органов управления.

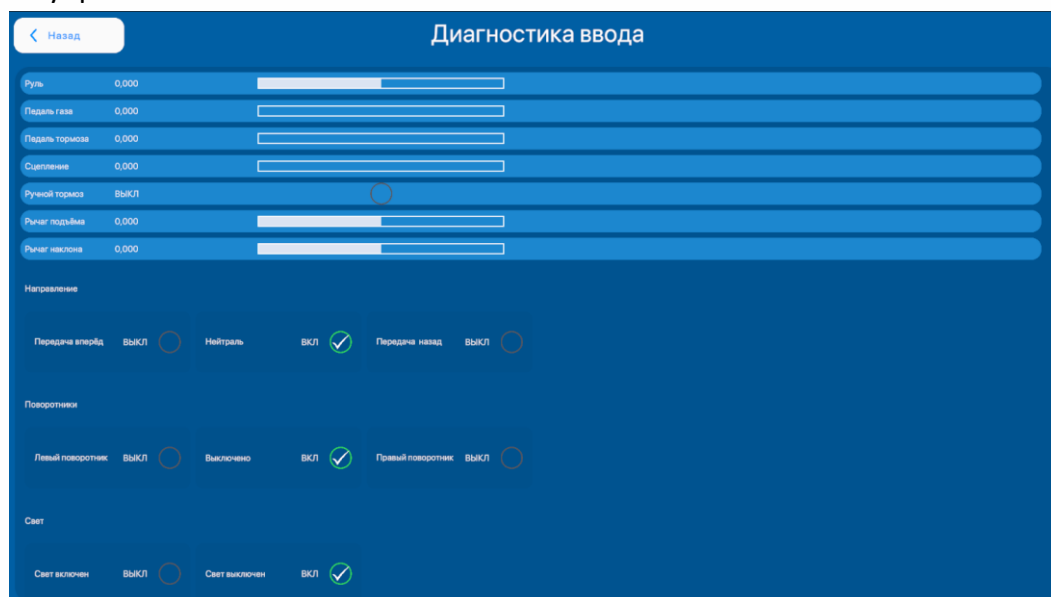


Рисунок 20 – Вид меню диагностики ввода

Для проверки руля необходимо повернуть его в обе стороны до упора. Слайдер и значение рядом с ним будут отображать величину поворота в диапазоне от -1 до 1 .

Для проверки педали газа необходимо нажать на неё до упора. Слайдер и значение будут отображать силу нажатия в диапазоне от 0 до 1 .

Для проверки педали тормоза необходимо нажать на неё до упора. Слайдер и значение будут отображать силу нажатия в диапазоне от 0 до 1 .

Для проверки педали сцепления необходимо нажать на неё до упора. Слайдер и значение будут отображать силу нажатия в диапазоне от 0 до 1 .

Для проверки ручного тормоза необходимо потянуть рычаг ручного тормоза до упора. При включении ручного тормоза напротив названия появится соответствующая галочка. Чтобы выключить ручной тормоз, необходимо потянуть за рычаг до упора ещё раз — галочка должна пропасть.

Для проверки рычагов наклона и подъёма вил необходимо потянуть соответствующие рычаги вперёд и назад. Слайдер и значения рядом с ним будут отображать работу в диапазоне от -1 до 1 .

Для проверки рычага переключения направления необходимо перевести левый верхний подрулевой переключатель по всем трём положениям: верхнему, нейтральному и нижнему. Галочка должна появляться напротив соответствующего состояния.

Для проверки рычага поворотников необходимо перевести правый подрулевой переключатель в крайние положения. Самое верхнее положение — поворотник влево, самое нижнее — поворотник вправо. Промежуточное положение между ними означает, что поворотник отключён.

Для проверки работы передних фар необходимо покрутить торцевой колпачок на правом подрулевом переключателе по часовой и против часовой стрелки.

Соответствующие состояния отображены на иконках на нём. Верхнее фиксированное положение — включение фар, нижнее фиксированное положение — выключение фар. При включении соответствующее значение отображается галочкой.

5. Руководство администратора системы

5.1. Размещение файла на ПК

В пути до файла с программой «Forklift.exe» не должно содержаться русских букв (кириллицы), название папки, в которой размещен данный файл, должно содержать только латинские буквы. Самый оптимальный путь установки "C:\\" или "C:\Program Files".

5.2. Программное обеспечение

Для работы с программно-аппаратным комплексом требуется установка следующего Программного обеспечения на персональный компьютер:

PICO Connect — приложение для подключения гарнитуры VR к компьютеру (поддержка проводного и беспроводного подключения).

SteamVR — приложение для запуска VR-приложений и отслеживания положения шлема и контроллеров.

Moza Pit House – приложение для настройки и калибровки руля и педалей Moza.

5.3. Установка программы

1. Пользователю устанавливаются исполняемые файлы MR-тренажёра на ПК, поставляемый в рамках реализации проекта.

2. В случае, если исполняемые файлы были утеряны, пользователю необходимо обратиться в ЕГЛ и запросить потерянные файлы.

3. Для корректной работы приложения также требуются приложения, указанные в подразделе 5.2

4. В случае, если какое-либо из этих приложений было удалено, пользователю необходимо скачать и установить его.

5.4. Установка файла на ПК

Для загрузки файла с MR-тренажером на ПК необходимо перейти по ссылке. После перехода по ссылке откроется облачное хранилище, в котором находится архивный файл с MR-тренажером. Для его загрузки необходимо нажать кнопку «Скачать». После чего, начнется процесс автоматической загрузки. После завершения процесса загрузки архив отобразится в папке «Загрузки» или в другой папке, которая была определена в настройках браузера. За запуск тренажера отвечает файл вида «Forklift.exe», установка не требуется.

5.5. Подключение кокпита к ПК

ОЧЕНЬ ВАЖНО! Перед тем, как подключать кокпит к ПК, необходимо удостовериться, что к рулевой базе подключены все необходимые провода. Всего к рулевой базе должно быть подключено 3 провода: DO INPUT (отвечает за питание всей

базы), Pedals (подключение педалей к базе), USB (кабель для рулевой базы к ПК). Все кабели имеют свою уникальную форму, поэтому подключение не займет много времени.

Для подключения кокпита к ПК нужно подключить рулевую базу к ПК через разъем USB, а также рычаги управления мачтой, и ручной тормоз. После подключения нужно включить рулевую базу, для этого требуется нажать на кнопку питания, находящуюся на нижней части базы, один раз. После калибровки рулевой базы и педалей (п.5.6), запустите ПО и выполните диагностику всех органов управления (п.п.4.3.3).

5.6. Калибровка рулевой базы и педалей

После подключения всех компонентов комплекта нужно выполнить следующие действия:

1. В ОС Windows открыть панель «Устройства и принтеры» по пути «Панель управления/Оборудование и звук/Устройства и принтеры».
2. Удостовериться, что в разделе «Устройства» есть соответствующее устройство (руль и педали).
3. Если устройство не отображается, нужно перепроверить подключение рулевой базы к ПК. Возможно, потребуется еще раз нажать на кнопку включения на нижней части рулевой базы.
4. Нажать правой кнопкой мыши на устройство и в появившемся меню выбрать пункт «Параметры игровых устройств управления».
5. В появившемся окне «Параметры игровых устройств управления» нажать кнопку «Свойства» в нижней части окна.
6. В появившемся окне «Свойства: Moza R5 Base» переключиться на вкладку «Параметры».
7. Во вкладке «Параметры» нажать кнопку «Откалибровать», после чего откроется окно «Калибровка игрового устройства».
8. Следуя всем командам в открывшемся окне, произвести калибровку всех составляющих устройства (руля и педалей).

Обозначения:

Ось X/ Ось Y - оси вращения руля.

Ось Z – педаль акселератора (газ).

Вращение вокруг оси Z – педаль тормоза.

Ползунок – педаль сцепления.

9. Нажать кнопки «Применить» и «ОК».

10. Открыть приложение Moza Pit House.

Примечание: в более новых версиях Moza Pit House калибровка оборудования происходит при первом включении. Все, что требуется - следовать инструкциям. Если при запуске программы не было предложено провести калибровку, перейдите к пункту 12.

11. Перейти в раздел педалей.

12. Для каждой из 3 педалей по очереди нажать кнопку «Начать калибровку» под графиком кривой чувствительности и, следуя инструкциям на экране, произвести калибровку. По умолчанию нужно зажать педаль до упора и отпустить, после нажать кнопку «Остановить калибровку».
13. Теперь требуется сбросить настройки руля и провести его калибровку. Данный этап различается в зависимости от версии программы Moza Pit House

Новая версия Moza Pit House

1. Перейти в раздел настроек рулевой базы
2. В разделе с простыми настройками прокрутить раздел Preset и нажать на «WheelBase Reset and Calibration» и дождаться окончания всех действий системы.

Важно! Нельзя трогать руль во время калибровки

3. Перейти в главный (первый) раздел Moza Pit House.
 1. Выставить вал руля в правильное начальное положение, ориентируясь на положение «ручки-лентяйки» и нажать «Центр» напротив текста «Максимальный угол поворота».
 2. Выставить нужные настройки отдачи руля согласно рисунку 21 и рисунку 22:

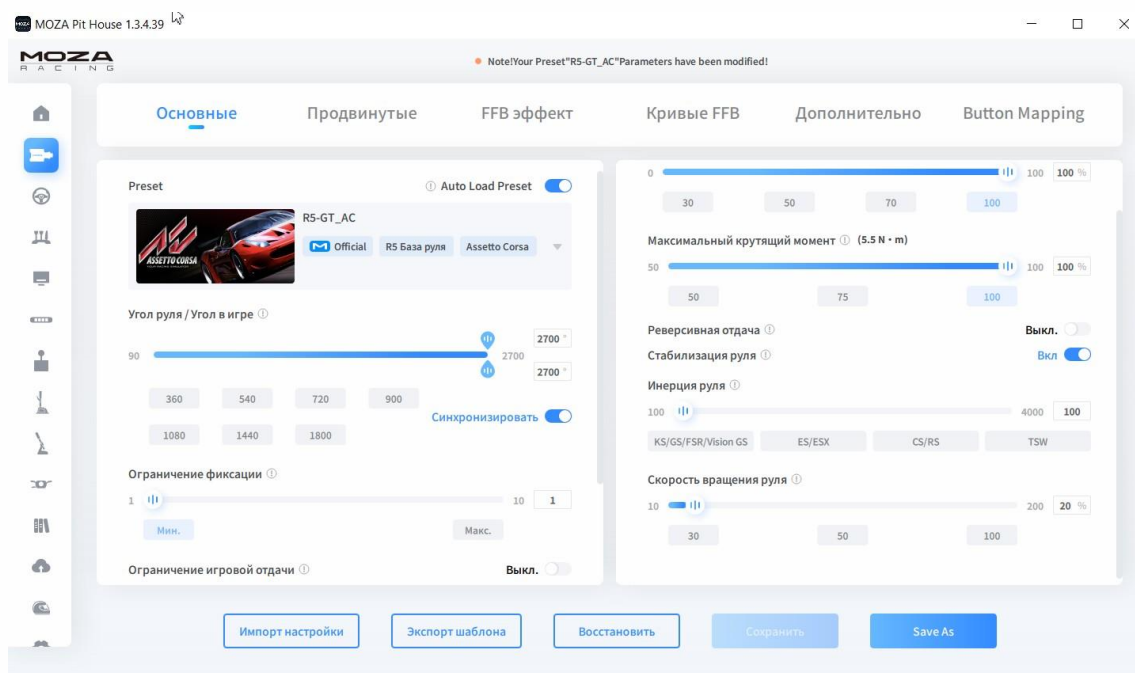


Рисунок 21 2 – Настройки отдачи руля (основные)

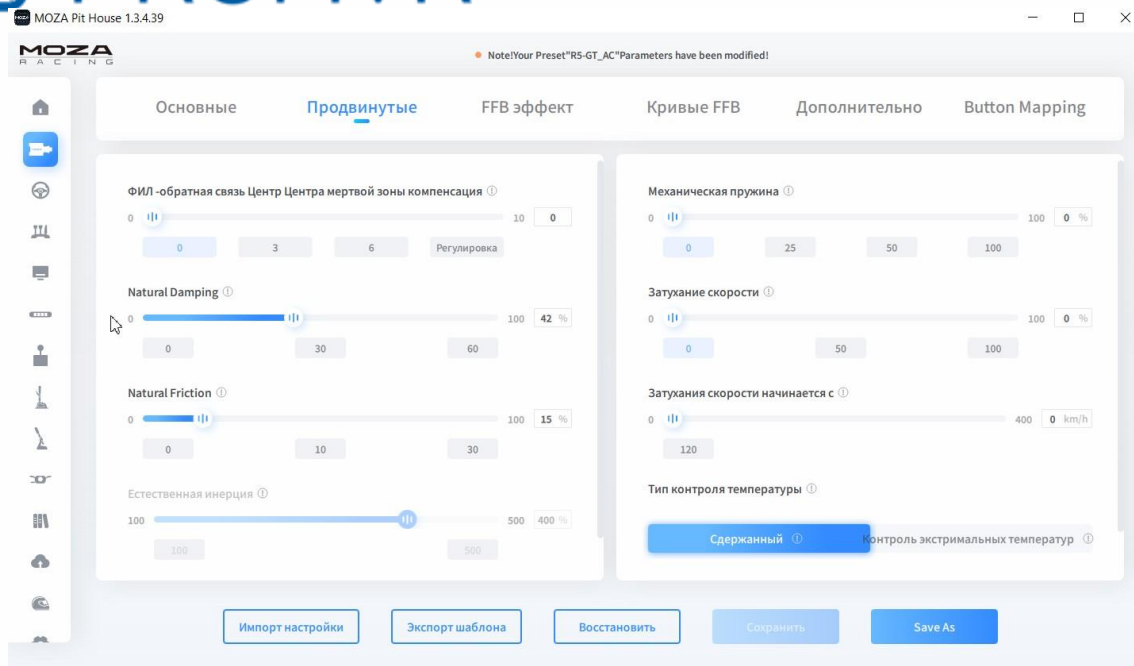


Рисунок 22 3 – Настройки отдачи руля (продвинутые)

3. Ещё раз проверить калибровку руля и педалей по пунктам инструкции П.1-8.

ВАЖНО! После всех настроек следует проверить в приложении Moza Pit House, что в спокойном состоянии показания педалей не отображают анимации заполнения шкалы нажатия. Если показания ведут себя беспокойно, следует снова провести калибровку педалей (пункты 12-13 данного раздела).

6. Политика использования программы

6.1. Правила пользования MR-тренажером

Пользование MR-тренажером осуществляется только согласно его назначению. В период эксплуатации ПАК не допускается:

- Использовать устройство, на которое установлен MR-тренажер, для выполнения сторонних задач;
- Загружать сторонние программы и файлы на устройство с установленным MR-тренажером;
- Распространять MR-тренажер и включенные в него результаты интеллектуальной деятельности, в том числе передавать MR-тренажер и включенные в него результаты интеллектуальной деятельности в пользование несанкционированным третьим лицам;
- Переводить и/или перерабатывать, в том числе модифицировать, изменяя исходный код, его часть или иные компоненты (результаты интеллектуальной деятельности, включенные в MR-тренажер);
- Доводить до всеобщего сведения информацию, являющуюся конфиденциальной.

Несоблюдение данных рекомендаций влечет за собой возникновение сбоев в работе программного комплекса и прекращение действия гарантийной и сервисной поддержки.

6.2. Правила эксплуатации аппаратной части

Для обеспечения длительного срока службы и безопасности пользователей необходимо соблюдать следующие правила при работе с MR-тренажером:

1. **Общие.** Работы с аппаратной частью допускаются только после прохождения инструктажа и под контролем администратора. Категорически запрещается разбирать элементы тренажёра без письменного разрешения производителя, самостоятельно прокладывать или заменять кабели, устанавливать стороннее оборудование. Любое нарушение порядка эксплуатации аннулирует гарантийные обязательства.

2. **Условия размещения.** Температура в помещении должна быть в диапазоне от +15 до +30 °C, и влажностью от 30 % до 70%. Избегайте использования в местах с высокой запылённостью, парами масел, агрессивными газами. Пол должен быть ровным, без уклонов и вибраций.

3. **Подключение и питание.** Подключайте тренажёр только через сетевой фильтр (пилот) с заземлением и кнопкой включения. Запрещено использовать переносные удлинители без заземления, выключать оборудование из розетки во время работы ПО, включать в перегруженную сеть.

4. **Использование органов управления.** Все органы управления рассчитаны на плавное механическое воздействие. Не прилагайте чрезмерных усилий. Запрещается нажимать на педали или рычаги ногами в обуви с жёсткой подошвой, ударять по ним, раскачивать. Перед каждой сессией проверяйте отсутствие посторонних предметов в области педалей и механизма руля.

5. **Регламент обслуживания.** Перед каждым запуском — визуальный осмотр на наличие видимых повреждений. Раз в неделю — калибровка руля и педалей. Один раз в месяц — проверка болтовых соединений, осмотр VR-шлема на царапины и загрязнения.

6. **Очистка оборудования.** Допустима только сухая или слегка влажная очистка мягкой тканью. Запрещено использовать растворители, спирт, абразивные чистящие средства. Очистку проводить только при полностью выключенном и обесточенном оборудовании.

7. **Ограничения по эксплуатации.** Максимальная масса пользователя — не более 110 кг. Запрещено использовать тренажёр детям младше 14 лет без контроля взрослых. Запрещено одновременное использование несколькими пользователями.

8. **Действия при аварийных ситуациях.** При появлении запаха гари, дыма, искр, перегреве, нестандартной вибрации или залипании органов управления немедленно выключите питание и прекратите использование. Сообщите администратору. Не пытайтесь самостоятельно устранять неисправности.