

*Серебренов Тимофей Владимирович*

курсант

*Туренко Владислав Витальевич*

курсант

Филиал ФГКВОУ ВО «Военная академия  
Ракетных войск стратегического назначения  
им. Петра Великого» Минобороны России  
г. Серпухов, Московская область

## **УДАЛЁННЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ СТЕНДЫ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН КАК СРЕДСТВО УВЕЛИЧЕНИЯ ОБЪЁМА ПРАКТИКИ БЕЗ РАСШИРЕНИЯ ПАРКА ОБОРУДОВАНИЯ**

***Аннотация:** в статье поднимается тема технического решения для инженерных программ – контур удаленных лабораторных стендов на базе отечественных средств автоматизации с централизованным бронированием и самотестом. Показано, как механизм «слоты и возврат в чистое состояние» повышает доступность лабораторных работ и снижает накладные потери на обслуживание. Приведен пример организации практикума и расчетный эффект по числу индивидуальных сеансов. Решение увязано с ориентирами цифровой трансформации науки и высшего образования.*

***Ключевые слова:** удаленная лаборатория, инженерное образование, ПЛК, SCADA, бронирование, информационная безопасность.*

### *1. Стратегический контекст и нормативная опора.*

В статье 16 Федерального закона №273-ФЗ закреплено, что при реализации программ с применением электронного обучения и дистанционных технологий «...должны быть созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды... и обеспечивающей освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места

нахождения обучающихся» [1]. Для инженерных направлений это означает простой вывод: дистанционный формат должен покрывать не только лекции, но и практику.

Обновленное стратегическое направление цифровой трансформации (обзор КонсультантПлюс к распоряжению Правительства РФ №1805-р) прямо фиксирует набор технологий, которые должны внедряться: «технологии работы с большими данными», «искусственный интеллект» и «технологии в области информационной безопасности» [2]. Удаленный практикум как раз «садится» на эту рамку: он требует данных, сервисов и безопасной инфраструктуры.

### *2. Где теряется практика в типовой лаборатории.*

Чаще всего проблема не в том, что «у нас плохие стенды», а в том, что стенды доступны слишком редко. Они работают ровно в те часы, когда стоит занятие. Пропущенную работу сложно отработать, а повторить эксперимент для закрепления почти негде. В итоге лабораторная превращается в одноразовый проходной квест, а не в тренировку навыка.

### *3. Техническое решение: контур удаленных стендов.*

Под контуром понимается набор типовых стендов + единые правила доступа. Схема включает: (1) оборудование стенда (ПЛК, I/O, объект), (2) изолированную лабораторную сеть, (3) шлюз удаленного доступа, (4) портал бронирования. Прямого выхода из интернета к ПЛК нет – вся работа идет через шлюз и роли.

В статье о учебно-лабораторном стенде на базе MasterSCADA 4D назначение сформулировано очень предметно: «...для изучения основ АСУ ТП, моделирования непрерывных технологических процессов, получения практических навыков в области информационной безопасности» [3]. Это ровно тот случай, когда учебная архитектура сразу строится с учетом ИБ и цифровой среды.

Таблица 1

Минимальный состав удаленного лабораторного стенда

| Компонент | Роль в работе | Практическая «проверка на жизнь» |
|-----------|---------------|----------------------------------|
|-----------|---------------|----------------------------------|

|               |                             |  |
|---------------|-----------------------------|--|
| ПЛК + I/O     | управление и сбор сигналов  | типовая маркировка, защита цепей, тест I/O перед запуском слота                      |
| SCADA/HMI     | интерфейс, архив, отчеты    | хранение логов и архивов для разбора ошибок и проверки                               |
| Видеоканал    | видимость результата        | в требованиях к удаленной лаборатории указано «обеспечить стабильный видеопоток» [4] |
| Шлюз + портал | безопасный доступ и очередь | слоты, роли, журнал событий; доступ прекращается автоматически                       |

#### 4. Способ оптимизации: слоты и «чистое состояние».

Чтобы удаленная лаборатория не превратилась в хаос, нужен простой регламент, который автоматизируется порталом:

- доступ выдается по слотам (45–60 минут) и только на время слота;
- перед началом слота стенд сбрасывается в «чистое состояние» (эталонный проект, нулевые настройки);
- выполняется самотест связи, I/O и видеоканала; при отказе слот переносится автоматически;
- после слота сохраняется лог действий и архив параметров (материал для проверки и обратной связи).

#### 5. Пример организации практикума и расчетный эффект.

Допустим, кафедра выделяет 3 стенда под удаленный доступ и открывает их для самоподготовки по вечерам и в выходные. Если дать каждому стенду дополнительно 4 часа в будни (например, 18:00–22:00) и 8 часов в выходной день, получаем около 36–40 часов доступа в неделю на один стенд. Это 36–40 индивидуальных сеансов по 60 минут.

На три стенда выходит 108–120 сеансов в неделю – то есть появляется «буфер» для отработок, повторов и проектных задач. Преподаватель при этом не обязан сидеть у стенда: спорные моменты закрываются журналом и архивом, а типовые ошибки удобно разбирать на семинаре, как кейсы.

Здесь полезна терминология. В работе ИАиЭ СО РАН дается определение: «Под виртуальным стендом понимается учебно-практический (лабораторный) стенд... посредством компьютерных программ и технологий» [5]. В контуре удаленных стендов виртуальная часть может дополнять физическую: модель

объекта работает в виртуальной машине, а контроллер и сигналы – реальные. Это снижает стоимость макетов и ускоряет обновление заданий.

*Заключение.*

Контур удаленных стендов – практичный способ усилить инженерный практикум в условиях ограниченного расписания и бюджета. Работает не «сам факт удаленного доступа», а связка: отечественная автоматизация (ПЛК/SCADA), шлюз безопасного доступа, видеоконтроль, слоты и автоматический возврат стенда в исходное состояние. Такой контур помогает выполнить нормативное требование освоения программы независимо от места нахождения обучающегося [1] и поддерживает ориентацию на данные, безопасность и технологичность, закрепленную в обновленных стратегических документах [2].

*Список литературы*

1. Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Статья 16. – Доступ из СПС «КонсультантПлюс». – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/9ab9b85e5291f25d6986b5301ab79c23f0055ca4/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/9ab9b85e5291f25d6986b5301ab79c23f0055ca4/) (дата обращения: 03.03.2026).

2. Распоряжение Правительства РФ от 05.07.2025 №1805-р «Об утверждении обновленного стратегического направления в области цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования до 2030 года». – Доступ из СПС «КонсультантПлюс». – URL: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/89944.html> (дата обращения: 03.03.2026).

3. Учебно-лабораторный стенд на базе отечественного ПО MasterSCADA 4D // СТА. – 2024. – №4. – URL: <https://cloud.cta.ru/iblock/c27/c275eaea2995e3f3383c2b7e418bec14/cta2024406.pdf> (дата обращения: 03.03.2026).

4. Кулаев С.Ю. Разработка удаленной лаборатории для проведения лабораторных работ с микроконтроллерами: ВКР / С.Ю. Кулаев; СФУ. – 2023. – URL: [https://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/151410/11m\\_kulaev3.pdf](https://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/151410/11m_kulaev3.pdf) (дата обращения: 03.03.2026).

5. Родченко А.С. Исследование подходов к разработке виртуальных стендов: ВКР / А.С. Родченко; ИАиЭ СО РАН. – 2022. – URL: [https://www.iae.nsk.su/images/stories/6\\_DepPages/0\\_Labs/L19/KnowledgeBase/3\\_thesises/Text\\_RodchenkoAS-bak2022.pdf](https://www.iae.nsk.su/images/stories/6_DepPages/0_Labs/L19/KnowledgeBase/3_thesises/Text_RodchenkoAS-bak2022.pdf) (дата обращения: 03.03.2026). – EDN KKWZUN.