

*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

**«РАСПИСАНИЕ ЭНЕРГИЯ» ДЛЯ УЧЕБНОГО КОРПУСА:  
КАК АВТОМАТИЗИРОВАТЬ ОТКЛЮЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ  
НАГРУЗОК И СДЕЛАТЬ ИЗ ЭТОГО УЧЕБНЫЙ КЕЙС**

***Аннотация:** в статье предложена практическая схема, связывающая электронное расписание занятий и управление электропитанием учебных лабораторий. Система автоматически включает питание перед занятием и переводит управляемые группы розеток/стендов в безопасный режим после него. Показано, как обеспечить измеримость эффекта через энергомониторинг и как использовать проект в образовательных целях. Приведён пример внедрения на отечественной компонентной базе.*

***Ключевые слова:** энергосбережение, цифровая трансформация, управление электропитанием, лаборатория, расписание, энергомониторинг, Modbus, RS-485.*

*1. Откуда берётся «утечка в розетку».*

В учебных корпусах есть типовая мелочь, которая в сумме становится серьёзной: после занятий оборудование остаётся в ожидании (или вовсе работает всю ночь). В компьютерных классах – мониторы и ПК, в лабораториях – блоки питания стендов, зарядки, периферия. Инструкции «выключайте» работают нерегулярно: смена расписания, внеплановые занятия, банальная спешка.

Нормативно задача выглядит прямолинейно: ФЗ №261-ФЗ фиксирует обязанность госучреждений снижать потребление энергоресурсов; в ст. 24 указано: «Государственное (муниципальное) учреждение обязано обеспечить снижение... электрической энергии».

С другой стороны, цифровая трансформация – не только про платформы, но и про управление процессами. В стратегическом направлении цифровой трансформации образования цель сформулирована так: «Целью цифровой трансформации является обеспечение эффективной информационной поддержки участников образовательных отношений...» (распоряжение Правительства РФ №3427-р). Если у нас есть данные о занятиях, логично использовать их для управления инфраструктурой.

### *2. Идея решения: расписание как «разрешение на питание».*

Ключевой ресурс вуза – расписание. Оно заранее задаёт, где и когда будут люди. Поэтому предлагается простой контур управления: расписание → правила → исполнительные модули. Система не «угадывает», а работает по понятным сценариям.

Управление делается только по выделенным группам нагрузок (розеточные линии для учебных стендов, часть рабочих мест, мультимедиа). Критические потребители (серверные, охрана, технологическое оборудование непрерывной работы) в контур не включаются.

### *3. Техническая схема и отечественные компоненты.*

Минимальный состав системы:

- источник расписания (ЭИОС/портал/1С) – отдаёт события занятий;
- сервис правил – задаёт упреждение включения и «хвост» после занятия, исключения, зоны табу;
- edge-контроллер – общается с исполнительными модулями и ведёт журнал;
- исполнительные модули (реле/дискретные выходы) – коммутируют группы;
- энергомониторинг по группам – показывает эффект «до/после».

Пример компонентной базы: модуль реле Wiren Board WB-MR6C описан как устройство, которое «предназначен для коммутации нагрузки... до 2 кВт»; для шкафной автоматики подходят модули ОВЕН серии МУ110, где сказано: «Модули предназначены для управления по сигналам из сети RS-485...».

Для измерений удобно поставить техучёт на управляемые линии. В руководстве WB-MAP12E указано: «предназначен для энергоменеджмента и мониторинга качества электропитания», а для активной энергии заявлен класс точности 0,5S – этого достаточно, чтобы обсуждать эффект цифрами, а не ощущениями.

Методические рекомендации по программам энергосбережения для учреждений прямо формулируют общий ориентир: «Стратегической целью... является рациональное использование энергетических ресурсов на основе применения современных технических и организационных решений». Это как раз тот случай, когда «организационное решение» (расписание) превращается в техническое управление.

#### *4. Правила управления и внедрение без конфликтов.*

Рабочая логика укладывается в три шага: включить питание за 10–15 минут до занятия; держать включенным во время занятия; после окончания подождать 10–20 минут и перевести управляемые группы в безопасный режим. Дополнительно – ручной обход на месте и журнал событий (кто/что/почему).

Практически внедрение начинается с «мягкого старта»: 1–2 недели система только формирует отчёты и рекомендации, без отключения. Эксплуатация и кафедра согласуют список групп и исключения – и только потом включается автоматическое управление.

Технические меры безопасности простые: белый список нагрузок, ручной байпас, безопасное состояние при потере связи, минимизация персональных данных (достаточно факта занятия в аудитории).

#### *5. Пример расчёта на одной лаборатории.*

Лаборатория: 24 ПК + 24 монитора, 8 стендов с БП, 2 устройства в ожидании (например, 3D-принтеры). Вне занятий корпус пуст с 18:00 до 8:30 (14,5 часа). Берём консервативные мощности ожидания: ПК – 5 Вт, монитор – 0,5 Вт, БП

стенда – 3 Вт, устройство – 10 Вт. Суммарно  $\approx 176$  Вт. За ночь это около 2,55 кВт ч, за 250 учебных дней – порядка 637 кВт ч.

Если хотя бы несколько раз в неделю оборудование забывают не перевести в сон, цифры вырастают кратно. Автоматика нужна именно для борьбы с «нерегулярностью» – она гасит пики человеческого фактора.

Таблица 1

Оценка эффекта (порядок величин)

Метрика	До	После
Паразитная мощность ночью	$\approx 176$ Вт	$\approx 0-20$ Вт
Энергия за ночь	$\approx 2,55$ кВт·ч	$\approx 0,3$ кВт·ч
Энергия за учебный год	$\approx 637$ кВт·ч	$\approx 75$ кВт·ч

*6. Образовательный эффект.*

Важная «надбавка» для вуза: система даёт данные для учебных и исследовательских задач. Студенты могут анализировать профили нагрузок по расписанию, искать аномалии, сравнивать аудитории, проверять гипотезы по управлению. Это инфраструктурный проект, который одновременно повышает дисциплину эксплуатации и добавляет практику в образовательные программы.

*Заключение.*

Связка «расписание → управление электропитанием» – простой, но недооценённый шаг. Он поддерживает требования энергосбережения, делает цифровую трансформацию «осязаемой» и даёт площадку для инженерного обучения. Для старта достаточно пилота на 1–2 лабораториях, измерений до/после и прозрачных правил.

**Список литературы**

1. Федеральный закон от 23.11.2009 №261-ФЗ (ред. от 13.06.2023) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...». – URL: [https://www.sgrc.ru/upload/legislation/07-2023/FZ\\_N\\_261.pdf](https://www.sgrc.ru/upload/legislation/07-2023/FZ_N_261.pdf) (дата обращения: 03.03.2026).

2. Методические рекомендации по разработке программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности государственных

(муниципальных) учреждений. – URL: [https://xn--b1abdeugyaebo0a.xn--p1ai/tinybrowser/files/energoseberezhenie/01/metodicheskie\\_rekomendacii\\_uchrezhdeniy.pdf](https://xn--b1abdeugyaebo0a.xn--p1ai/tinybrowser/files/energoseberezhenie/01/metodicheskie_rekomendacii_uchrezhdeniy.pdf) (дата обращения: 03.03.2026).

3. Распоряжение Правительства РФ от 02.12.2021 №3427-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации образования...». – URL: <https://spa.msu.ru/wp-content/uploads/18.pdf> (дата обращения: 03.03.2026).

4. Распоряжение Правительства РФ от 21.12.2021 №3759-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации науки и высшего образования». – URL: <https://spa.msu.ru/wp-content/uploads/20.pdf> (дата обращения: 03.03.2026).

5. Wiren Board. Модуль реле WBMR6C v.2: техническое описание. – URL: [https://wirenboard.com/ru/product/WB-MR6C\\_v2/](https://wirenboard.com/ru/product/WB-MR6C_v2/) (дата обращения: 03.03.2026).

6. ОВЕН. МУ110 – модули дискретного вывода с интерфейсом RS485: руководство по эксплуатации. – URL: [https://owen.ru/product/moduli\\_diskretnogo\\_vivoda\\_s\\_interfejsom\\_rs\\_485](https://owen.ru/product/moduli_diskretnogo_vivoda_s_interfejsom_rs_485) (дата обращения: 03.03.2026).

7. Wiren Board. WBMAP12E Multichannel Modbus Power Meter: техническое описание. – URL: [https://eldis24.ru/upload/iblock/94c/ud6oywdv7w5qua6bplbyuywzbheia62q/WB-MAP12E\\_Multi-channel\\_Modbus\\_Power\\_Meter.pdf](https://eldis24.ru/upload/iblock/94c/ud6oywdv7w5qua6bplbyuywzbheia62q/WB-MAP12E_Multi-channel_Modbus_Power_Meter.pdf) (дата обращения: 03.03.2026).

8. ГОСТ Р 71200-2023 «Системы киберфизические. Умный дом. Общие положения». – URL: <https://files.stroyinf.ru/Index/820/82056.htm> (дата обращения: 03.03.2026).