

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
базового высшего образования  
по специальности  
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,  
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО  
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Энергоменеджмент и управление сервисно-эксплуатационной  
деятельностью в электрохозяйстве**

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ  
(МИИТ)

ID подписи: 3221

Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим  
Валерьевич

Дата: 02.10.2026

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся комплексного системного подхода к управлению жизненным циклом электрооборудования и энергоэффективностью.

Задачи освоения дисциплины:

- Обеспечить усвоение теоретических основ формирования операционных (ОРЕХ) и капитальных (CAPEX) затрат, современных концепций управления на основе данных (data-driven management) и нормативно-правовой базы эксплуатации электроустановок.
- Сформировать умения по расчету экономической эффективности и сроков окупаемости энергомероприятий, разработке регламентов технического обслуживания с применением методов бережливого производства.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-5** - Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью;

**ОПК-6** - Способен организовывать производственные и сервисные процессы на транспорте, управлять ресурсами и применять методы бережливого производства;

**ПК-2** - Способен осуществлять организационно-техническое, административно-правовое и финансово-экономическое регулирование процессов передачи электроэнергии потребителям с соблюдением критериев надежности электроснабжения, параметров качества электроэнергии и её эффективного использования и экономного расходования;

**УК-3** - Способен организовать работу команды для достижения поставленной цели.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Знать:**

- принципы формирования и структура операционных расходов (ОРЕХ) и капитальных затрат (CAPEX) в энергетике и на транспорте, методики

расчета экономической эффективности, чистого дисконтированного дохода (NPV) и сроков окупаемости инвестиций в модернизацию электрохозяйства

- современные концепции управления жизненным циклом оборудования: эволюция от планово-предупредительного ремонта к предиктивному обслуживанию (Predictive Maintenance) и управлению на основе данных (data-driven management)

- нормативно-правовую базу и отраслевые стандарты (ГОСТ, ПТЭ, ПУЭ), регламентирующие техническое обслуживание и ремонт электроустановок, требования к структуре, содержанию и оформлению технической и отчетной документации по результатам энергоаудита и управления активами

- инструменты и методы бережливого производства (Lean Production), применяемые для оптимизации сервисно-эксплуатационных процессов, методики проведения энергоаудита и энергообследования объектов электрохозяйства, включая инструменты выявления потерь

#### **Уметь:**

- рассчитывать экономическую эффективность и сроки окупаемости мероприятий по модернизации электрохозяйства и внедрению энергосберегающих технологий, оценивать параметры качества и надежности электроснабжения для принятия управленческих решений по оптимизации операционных расходов (ОРЕХ)

- проводить анализ данных о состоянии электрооборудования для выявления потенциальных отказов и планирования предиктивного обслуживания (Predictive Maintenance)

- разрабатывать регламенты и графики технического обслуживания и ремонтов (ТОиР) с применением методов бережливого производства и функционала EAM/CMMS-систем

- формировать техническую документацию и аналитические отчеты по результатам энергоаудита для обоснования управленческих решений

#### **Владеть:**

- навыком оперативного формирования и ведения заявок на техническое обслуживание и ремонт в EAM/CMMS-системе с автоматическим присвоением приоритетов, привязкой к инвентарным единицам оборудования и формированием истории отказов

- навыком быстрого расчета показателей экономической эффективности энергомероприятий (NPV, PI, срок окупаемости, снижение ОРЕХ) с использованием типовых шаблонов и калькуляторов для оперативного обоснования инвестиционных решений

- навыком заполнения чек-листов и первичных форм энергоаудита при обследовании электроустановок с автоматизированным выявлением типовых потерь электроэнергии и формулированием предварительных рекомендаций
- навыком координации действий команды при проведении технических осмотров, плановых переключений и аварийно-восстановительных работ в электрохозяйстве с распределением ролей, контролем сроков и соблюдением требований безопасности

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Тип учебных занятий                                       | Количество часов |            |
|-----------------------------------------------------------|------------------|------------|
|                                                           | Всего            | Семестр №6 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 32               | 32         |
| В том числе:                                              |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 16               | 16         |
| Занятия семинарского типа                                 | 16               | 16         |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 40 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

### 4. Содержание дисциплины (модуля).

#### 4.1. Занятия лекционного типа.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p><b>Методы оценки экономической эффективности и окупаемости инвестиций в модернизацию электрохозяйства</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Понятие инвестиционного проекта в энергетике, этапы его жизненного цикла и специфика оценки энергоэффективных мероприятий. Метод чистого дисконтированного дохода (NPV): формула расчета, экономический смысл, методика выбора и обоснования ставки дисконтирования (WACC). Индекс рентабельности (PI) и внутренняя норма доходности (IRR) как дополнительные критерии принятия инвестиционных решений. Расчет простого (PP) и дисконтированного (DPP) сроков окупаемости инвестиций: алгоритмы вычисления и границы их применимости. Сравнительный анализ альтернативных вариантов модернизации электрохозяйства с использованием метода приведенных затрат.</p>                                                |
| 2        | <p><b>Эволюция стратегий управления жизненным циклом оборудования и предиктивное обслуживание</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Эволюция стратегий технического обслуживания: от реактивного (run-to-failure) и планово-предупредительного (ППР) к предиктивному (Predictive Maintenance). Кривая П-Ф (P-F curve): понятие интервала потенциального отказа, методы ее построения и практическое применение для прогнозирования дефектов. Принципы data-driven management: сбор телеметрических данных и построение цифровых двойников (Digital Twins) критического электрооборудования. Использование методов статистического анализа и машинного обучения для прогнозирования остаточного ресурса силовых трансформаторов и кабельных линий. Нормативные требования к качеству электроэнергии: отклонения напряжения, несинусоидальность, несимметрия.</p> |
| 3        | <p><b>Технологии мониторинга и нормативно-правовое регулирование ТОиР электроустановок</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Иерархия нормативных документов в электроэнергетике РФ: Федеральные законы, постановления Правительства, приказы Минэнерго. Основные положения Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) в части организации технического обслуживания и ремонтов. Требования Правил устройства электроустановок (ПУЭ) к проектированию и эксплуатации с точки зрения ремонтпригодности и доступности оборудования. Требования корпоративных стандартов (на примере стандартов ОАО «РЖД») к периодичности, объемам и качеству работ по ТОиР устройств электроснабжения.</p>                                                                                                                                            |
| 4        | <p><b>Современные системы управления активами (EAM/CMMS): архитектура и функционал</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Определение, назначение и ключевые отличия систем EAM (Enterprise Asset Management) и CMMS (Computerized Maintenance Management System). Архитектура EAM-систем: модуль управления основными средствами (иерархический реестр активов, паспортные данные оборудования). Модуль планирования ТОиР: создание графиков, генерация заявок, управление наряд-допусками и учет трудозатрат персонала. Модуль управления материально-техническими запасами (MRO): контроль складских остатков, управление критическим запасом запчастей.</p>                                                                                                                                                                                                  |
| 5        | <p><b>Инструменты бережливого производства (Lean Production) в оптимизации сервисно-эксплуатационных процессов</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Философия бережливого производства (Lean Production) в контексте эксплуатации и ремонта электрохозяйства: выявление и устранение потерь. Методология TPM (Total Productive</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | Maintenance): вовлечение оперативного персонала в автономное обслуживание оборудования. Показатели эффективности бережливого производства в ТОиР: ОЕЕ (общая эффективность оборудования), MTBF, MTTR.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6        | <p>Механизмы регулирования передачи электроэнергии и методология проведения энергоаудита</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Цели, задачи и правовые основы проведения энергетического обследования (энергоаудита) объектов электрохозяйства. Виды энергоаудита: экспресс-аудит (энергообследование) и детальное инструментальное обследование: критерии выбора метода. Методики инструментальных замеров: составление баланса электроэнергии, определение потерь в силовых трансформаторах и кабельных линиях. Анализ суточных и сезонных графиков нагрузки, выявление пиковых мощностей и расчет технического потенциала энергосбережения.</p> |
| 7        | <p>Документационное обеспечение, командная работа и цифровизация диспетчеризации</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Структура отчета о проведении энергоаудита: введение, описание объекта, результаты инструментальных замеров, перечень рекомендуемых мероприятий. Требования к оформлению технической документации по результатам управления активами: дефектные ведомости, акты выполненных работ, паспорта оборудования. Автоматизация управления сервисно-эксплуатационной деятельностью на железнодорожном транспорте: системы адаптивного контроля и дистанционного управления.</p>                                                     |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p>Расчет экономической эффективности мероприятий по модернизации электрохозяйства</p> <p>В результате практического занятия студенты осваивают обоснование инвестиционной привлекательности проекта модернизации с использованием стандартных финансово-экономических показателей</p>              |
| 2        | <p>Анализ данных технического мониторинга для планирования предиктивного обслуживания</p> <p>В результате практического занятия студенты осваивают определение оптимального момента для проведения внепланового ремонтного вмешательства</p>                                                        |
| 3        | <p>Работа с ЕАМ/CMMS-системой: управление заявками на ремонт и планирование ТОиР</p> <p>В результате практического занятия студенты формируют графики планово-предупредительных ремонтов на квартал, назначают ответственных исполнителей, планируют потребность в запасных частях и материалах</p> |
| 4        | <p>Оценка параметров качества электроэнергии и надежности электроснабжения</p> <p>В результате практического занятия студенты оценивают влияние различных технических решений (например, установка фильтрокомпенсирующих устройств) на снижение операционных расходов.</p>                          |
| 5        | <p>Проведение энергоаудита: инструментальное обследование и выявление потерь</p> <p>В результате практического занятия студенты осваивают расчет технического потенциала энергосбережения и формулируют рекомендации по повышению энергоэффективности.</p>                                          |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6        | Формирование технической документации и отчета по результатам энергоаудита<br>В результате практического занятия студенты оформляют комплект технической документации, включающий энергетический паспорт и структурированный отчет об энергоаудите                                                                                       |
| 7        | Организация командной работы при проведении технического осмотра и аварийно-восстановительных работ<br>В результате практического занятия студенты отрабатывают коммуникацию при проведении технического осмотра и аварийно-восстановительных работ, контроль сроков и соблюдение требований охраны труда.                               |
| 8        | Разработка программы модернизации электрохозяйства<br>В ходе работы студенты проводят анализ текущего состояния оборудования, оценивают параметры надежности, выявляют потери электроэнергии, рассчитывают экономическую эффективность предлагаемых мероприятий, формируют график ТОиР с применением принципов бережливого производства. |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                                                                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Работа с лекционным материалом, литературой, самостоятельное изучение разделов дисциплины(модуля). |
| 2        | Повторение пройденного теоретического материала.                                                   |
| 3        | Подготовка к промежуточной аттестации.                                                             |
| 4        | Подготовка к текущему контролю.                                                                    |

#### 5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                       | Место доступа                                                                                                                                                              |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Баранов, А. В. Энергосбережение и энергоэффективность : учебное пособие / А. В. Баранов, Ж. А. Зарандия. — Тамбов : ТГТУ, 2017. — 97 с. — ISBN 978-5-8265-1706-2. 2014                                                           | <a href="https://e.lanbook.com/book/319487">https://e.lanbook.com/book/319487</a><br>(дата обращения: 02.10.2026).                                                         |
| 2        | Савина, Н. В. Качество электроэнергии : учебное пособие / Н. В. Савина. — Благовещенск : АмГУ, 2014. — 182 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2014                                              | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/156466">https://e.lanbook.com/book/156466</a><br>(дата обращения: 28.09.2025). —<br>Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 3        | Савина, Н. В. Методы расчета и анализа потерь электроэнергии в электрических сетях : учебное пособие / Н. В. Савина. — Благовещенск : АмГУ, 2014. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2014 | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/156467">https://e.lanbook.com/book/156467</a><br>(дата обращения: 28.09.2025). —<br>Режим доступа: для авториз. пользователей. |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                               |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Лыкин, А. В. Учет и контроль электроэнергии. Конспект лекций : учебное пособие / А. В. Лыкин. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 171 с. — ISBN 978-5-7782-3797-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2019               | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/152194">https://e.lanbook.com/book/152194</a><br>(дата обращения: 28.09.2025). —<br>Режим доступа: для авториз.<br>пользователей. |
| 5 | Лукина, Г. В. Энергосберегающие технологии: практикум : учебное пособие : в 2 частях / Г. В. Лукина, С. И. Бондаренко. — Иркутск : ИРНИТУ, 2022 — Часть 1 — 2022. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2022 | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/400658">https://e.lanbook.com/book/400658</a><br>(дата обращения: 28.09.2025). —<br>Режим доступа: для авториз.<br>пользователей. |
| 6 | Лукина, Г. В. Энергосберегающие технологии: практикум : учебное пособие : в 2 частях / Г. В. Лукина, С. И. Бондаренко. — Иркутск : ИРНИТУ, 2022 — Часть 2 — 2022. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2022 | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/400661">https://e.lanbook.com/book/400661</a><br>(дата обращения: 28.09.2025). —<br>Режим доступа: для авториз.<br>пользователей. |
| 7 | Безик, В. А. Энергосбережение и энергоэффективность : методические рекомендации / В. А. Безик, Н. И. Яковенко. — Брянск : Брянский ГАУ, 2018. — 16 с.                                                                                            | <a href="https://e.lanbook.com/book/171980">https://e.lanbook.com/book/171980</a><br>(дата обращения: 02.10.2026)                                                             |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

- 1.Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).
- 2.Официальный сайт ОАО «РЖД» (<https://www.rzd.ru/>).
- 3.Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru/>).
4. Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).
- 5.Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1. «Яндекс Браузер»
2. Операционная система Microsoft Windows.
3. Microsoft Office 365 (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point).
4. NI Multisim (Electronics Workbench)
5. MathCad 13 или новее (аналог – Математика, Wolfram Mathematica)

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, д.н.  
кафедры «Электроэнергетика  
транспорта» Института  
железнодорожного транспорта

М.В. Шевлюгин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова