

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программа бакалавриата  
по направлению подготовки  
27.03.04 Управление в технических системах,  
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО  
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Электропитание устройств автоматики и телемеханики на  
железнодорожном транспорте**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Системы и средства автоматизации  
технологических процессов. Для студентов  
КНР

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: 21905

Подписал: заведующий кафедрой Антонов Антон  
Анатольевич

Дата: 01.09.2026

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

Целью изучения учебной дисциплины является:

- изучение принципов и подходов, лежащих в основе организации электропитания и энергоснабжения систем и устройств автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте;
- формирование способности к выполнению расчета основных характеристик и выбора схем вторичных источников электропитания и электропитающих установок, применяемых для энергоснабжения аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний в области проектирования электропитающих установок и вторичных источников питания оборудования железнодорожной автоматики и телемеханики, а также расчета параметров их компонентов;
- изучение практических навыков, лежащих в основе расчета параметров систем и устройств электропитания железнодорожной автоматики и телемеханики с учетом требований актуальной нормативно-технической документации.

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

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

**ПК-8** - Способен производить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования систем автоматизации, управления, контроля, технического диагностирования и информационного обеспечения, транспортных систем и технические средства в их составе;

**ПК-9** - Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для формулирования задач разработки, расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.

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

**Знать:**

- основные понятия в области электропитания и энергоснабжения аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики;

- требования нормативных документов, предъявляемые к системам и устройствам электропитания различного оборудования железнодорожной автоматики и телемеханики.

**Уметь:**

- выполнять проектирование функциональных узлов вторичных источников электропитания аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики;
- осуществлять разработку проектов электропитающих установок на основе действующей нормативно-технической документации.

**Владеть:**

- методами анализа и инженерных расчетов параметров схем вторичных источников электропитания и электропитающих установок;
- навыками компьютерного моделирования функциональных узлов вторичных источников электропитания устройств железнодорожной автоматики и телемеханики.

**3. Объем дисциплины (модуля).**

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №7 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 80               | 80         |
| В том числе:                                              |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 32               | 32         |
| Занятия семинарского типа                                 | 48               | 48         |

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 64 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>Общие сведения об электропитании и энергоснабжении устройств железнодорожной автоматики и телемеханики.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Термины и определения в области энергетики и электрификации;</li> <li>- Генерация, распределение и потребление электрической энергии;</li> <li>- Классификация электрических сетей;</li> <li>- Резервирование электрических сетей.</li> </ul>                                                                                                                                                         |
| 2        | <p>Нормативное обеспечение в области электропитания и электроснабжения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Стандартные частоты и напряжения;</li> <li>- Цветовое и цифровое обозначение проводников;</li> <li>- Нормативные документы, регламентирующие обозначения в схемах;</li> <li>- Показатели и нормы качества электрической энергии;</li> <li>- Категории электроприемников и требования, предъявляемые к ним;</li> <li>- Устройства железнодорожной автоматики и телемеханики как потребители (приемники) электрической энергии.</li> </ul> |
| 3        | <p>Трехфазные системы электроснабжения. Электробезопасность.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Общие сведения о трехфазных системах электроснабжения;</li> <li>- Аварийные режимы работы трехфазных систем;</li> <li>- Заземление нейтрали;</li> <li>- Назначение систем заземления;</li> <li>- Классификация и обозначение систем заземления;</li> <li>- Система TN-C;</li> <li>- Система TN-S;</li> <li>- Система TN-C-S;</li> <li>- Система IT;</li> <li>- Система TT.</li> </ul>                                                               |
| 4        | <p>Системы электропитания.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Классификация систем электропитания;</li> <li>- Автономная система электропитания;</li> <li>- Буферная система электропитания;</li> <li>- Безаккумуляторные и комбинированные системы питания.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5        | <p>Устройства защиты.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Классификация устройств защиты;</li> <li>- Методы и устройства защиты от мощных импульсных помех;</li> <li>- Методы и устройства защиты от токовых перегрузок;</li> <li>- Явление феррорезонанса;</li> <li>- Методы защиты от феррорезонанса.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6        | <p>Вторичные источники электропитания. Трансформаторы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Классификация источников вторичного электропитания;</li> <li>- Типовые структурные схемы источников вторичного электропитания, построенные по традиционной схеме;</li> <li>- Типовые структурные схемы источников вторичного электропитания, построенные по бестрансформаторной схеме;</li> <li>- Классификация трансформаторов;</li> <li>- Особенности конструкции трансформаторов;</li> <li>- Идеальный и реальные трансформаторы;</li> <li>- Коэффициент полезного действия трансформатора;</li> <li>- Схемы замещения однофазного трансформатора;</li> <li>- Определение параметров схем замещения трансформатора;</li> <li>- Трансформатор тока;</li> <li>- Зазор в трансформаторе.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 7        | <p>Выпрямительные схемы и схемы умножения напряжения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Классификация выпрямительных устройств;</li> <li>- Параметры выпрямительных устройств;</li> <li>- Полупроводниковый диод и его вольт-амперная характеристика;</li> <li>- Структурная схема выпрямительного устройства;</li> <li>- Коэффициент пульсации;</li> <li>- Угол отсечки;</li> <li>- Схема однофазного однополупериодного неуправляемого выпрямителя и его работа на активную, активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку. Временные диаграммы;</li> <li>- Схема однофазного двухполупериодного неуправляемого выпрямителя и его работа на активную, активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку. Временные диаграммы;</li> <li>- Схема трехфазного однополупериодного неуправляемого выпрямителя и его работа на активную, активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку. Временные диаграммы;</li> <li>- Схема трехфазного двухполупериодного неуправляемого выпрямителя и его работа на активную, активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку. Временные диаграммы;</li> <li>- Симметричная схема однофазного умножителя напряжения;</li> <li>- Несимметричная схема умножения напряжения первого типа;</li> <li>- Несимметричная схема умножения напряжения второго типа;</li> <li>- Тиристор и его вольт-амперная характеристика;</li> <li>- Схема однофазного однополупериодного управляемого выпрямителя и его работа на активную нагрузку. Временные диаграммы;</li> <li>- Схема однофазного двухполупериодного управляемого выпрямителя и его работа на активную нагрузку. Временные диаграммы;</li> <li>- Регулировочная характеристика управляемого выпрямителя при различных видах нагрузки.</li> </ul> |
| 8        | <p>Сглаживающие фильтры.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Классификация сглаживающих фильтров;</li> <li>- Пассивный индуктивный сглаживающий фильтр: схема, принцип работы, расчет параметров схемы, достоинства и недостатки;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Пассивный емкостной сглаживающий фильтр: схема, принцип работы, расчет параметров схемы, достоинства и недостатки;</li> <li>- Пассивный LC-сглаживающий фильтр: схема, принцип работы, расчет параметров схемы, достоинства и недостатки;</li> <li>- Пассивный RC-сглаживающий фильтр: схема, принцип работы, расчет параметров схемы, достоинства и недостатки;</li> <li>- Коэффициент сглаживания сглаживающего фильтра;</li> <li>- Активный сглаживающий фильтр типа ФЭ: схема, принцип работы, достоинства и недостатки;</li> <li>- Активный сглаживающий фильтр типа ФК: схема, принцип работы, достоинства и недостатки;</li> <li>- Активный сглаживающий фильтр типа ФШ: схема, принцип работы, достоинства и недостатки.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 9        | <p><b>Линейные стабилизаторы напряжения и тока.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Классификация стабилизаторов напряжения и тока;</li> <li>- Стабилитрон и его вольт-амперная характеристика;</li> <li>- Параметрический стабилизатор напряжения, построенный по схеме делителя напряжения: схема, принцип работы и расчет параметров;</li> <li>- Параметрический стабилизатор напряжения с эмиттерным повторителем: схема и принцип работы;</li> <li>- Параметрический стабилизатор тока: схема и принцип работы;</li> <li>- Компенсационный стабилизатор напряжения непрерывного регулирования с последовательным включением регулирующего элемента и нагрузки: функциональная и принципиальная электрическая схемы, принцип работы;</li> <li>- Компенсационный стабилизатор напряжения непрерывного регулирования с параллельным включением регулирующего элемента и нагрузки: функциональная и принципиальная электрическая схемы, принцип работы;</li> <li>- Компенсационный стабилизатор тока: принципиальная электрическая схема и принцип работы.</li> </ul> |
| 10       | <p><b>Однотактные импульсные стабилизаторы (преобразователи) напряжения.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Преобразователь постоянного напряжения понижающего типа: схема, принцип работы и временные диаграммы;</li> <li>- Преобразователь постоянного напряжения повышающего типа: схема, принцип работы и временные диаграммы;</li> <li>- Преобразователь постоянного напряжения полярно-инвертирующего типа: схема, принцип работы и временные диаграммы;</li> <li>- Преобразователь постоянного напряжения повышающе-понижающего типа: схема, принцип работы и временные диаграммы;</li> <li>- Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с импульсным регулированием.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 11       | <p><b>Химические источники электрической энергии.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Конструкция и принцип действия кислотно-свинцовых аккумуляторов;</li> <li>- Понятие сульфатации, кипения электролита и саморазряда аккумуляторов;</li> <li>- Конструкция и принцип действия щелочных аккумуляторов;</li> <li>- Основные характеристики аккумуляторов, применяемых на железнодорожном транспорте.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 12       | <p><b>Источники бесперебойного питания.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Назначение источников бесперебойного питания и его взаимосвязь с выбором топологии;</li> <li>- Топология двойного преобразования;</li> <li>- Линейно-интерактивная топология;</li> <li>- Резервная топология;</li> <li>- Конфигурация систем бесперебойного электроснабжения;</li> <li>- Применение переключателей в системах бесперебойного электроснабжения.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13       | <p>Электропитание перегонных устройств железнодорожной автоматики.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Высоковольтные линии при электрической тяге постоянного тока;</li> <li>- Высоковольтные линии при электрической тяге переменного тока;</li> <li>- Схема и принцип действия пункта питания высоковольтной линии автоблокировки;</li> <li>- Односторонняя (консольная) схема питания линий автоблокировки;</li> <li>- Встречно-консольная схема питания линий автоблокировки;</li> <li>- Двусторонняя (параллельная) схема питания линий автоблокировки;</li> <li>- Высоковольтное и низковольтное заземление;</li> <li>- Подключение питания к сигнальным установкам;</li> <li>- Питание аппаратуры сигнальных установок;</li> <li>- Питание линейных цепей автоблокировки и полуавтоматической блокировки.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 14       | <p>Электропитание входных светофоров.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Схемы электропитания релейных шкафов входных светофоров.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 15       | <p>Электропитание аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики станций.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Варианты организации энергоснабжения безбатарейной системы питания устройств электрической централизации;</li> <li>- Варианты организации энергоснабжения батарейной системы питания устройств электрической централизации;</li> <li>- Структурная схема электропитающей установки промежуточной станции при батарейном питании;</li> <li>- Структурная схема электропитающей установки промежуточной станции при безбатарейном питании;</li> <li>- Шины электропитания маршрутных реле и повторительных путевых реле;</li> <li>- Сигнализаторы заземления: назначение и принцип действия;</li> <li>- Назначение и функции вводных панелей;</li> <li>- Назначение и функции распределительных панелей;</li> <li>- Назначение и функции выпрямительных панелей;</li> <li>- Назначение и функции преобразовательных панелей;</li> <li>- Особенности электропитания микропроцессорных устройств электрической централизации;</li> <li>- Проектирование фидеров питания;</li> <li>- Общие вопросы организации технического обслуживания устройств энергоснабжения станционной автоматики и телемеханики.</li> </ul> |
| 16       | <p>Электропитание устройств диспетчерской централизации.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Организация электропитания аппаратуры центральных постов диспетчерской централизации;</li> <li>- Организация электропитания аппаратуры линейных пунктов диспетчерской централизации;</li> <li>- Особенности организации электропитания микропроцессорных систем диспетчерской централизации.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p>Определение показателей качества электрической энергии.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Компьютерное моделирование (экспериментальное исследование) источника электрической энергии;</li> <li>- Определение показателей качества электрической энергии;</li> <li>- Определение соответствия показателей качества электрической энергии исследуемого источника действующим нормам.</li> </ul>                                                                                                                                                                 |
| 2        | <p>Исследование характеристик неуправляемых выпрямительных схем.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Компьютерное моделирование (экспериментальное исследование) основных неуправляемых выпрямительных схем;</li> <li>- Определение коэффициента пульсации по результатам моделирования (экспериментального исследования) неуправляемых выпрямительных схем;</li> <li>- Методические основы проектирования неуправляемых выпрямительных схем (выбор схемы, выбор типа диодов).</li> </ul>                                                                           |
| 3        | <p>Исследование характеристик управляемых выпрямительных схем на тиристорах.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Компьютерное моделирование (экспериментальное исследование) основных управляемых выпрямительных схем;</li> <li>- Определение регулировочной характеристики по результатам моделирования (экспериментального исследования) управляемых выпрямительных схем при различном виде нагрузки;</li> <li>- Методические основы проектирования управляемых выпрямительных схем (выбор схемы, выбор типа диодов).</li> </ul>                                  |
| 4        | <p>Исследование характеристик простейших пассивных сглаживающих фильтров.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Компьютерное моделирование (экспериментальное исследование) простейших схем пассивных сглаживающих фильтров;</li> <li>- Определение коэффициента сглаживания по результатам моделирования (экспериментального исследования) схем пассивных сглаживающих фильтров;</li> <li>- Методические основы проектирования пассивных сглаживающих фильтров (выбор схемы и расчет параметров ее элементов).</li> </ul>                                            |
| 5        | <p>Исследование характеристик простейших активных сглаживающих фильтров.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Компьютерное моделирование (экспериментальное исследование) простейших схем активных сглаживающих фильтров;</li> <li>- Методические основы проектирования активных сглаживающих фильтров (выбор схемы и расчет параметров ее элементов).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    |
| 6        | <p>Исследование характеристик параметрического стабилизатора напряжения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Компьютерное моделирование (экспериментальное исследование) схемы параметрического стабилизатора напряжения;</li> <li>- Определение коэффициента стабилизации по напряжению по результатам моделирования (экспериментального исследования) схемы параметрического стабилизатора напряжения;</li> <li>- Методические основы проектирования параметрических стабилизаторов напряжения (выбор схемы и расчет параметров и типов ее элементов).</li> </ul> |
| 7        | <p>Исследование характеристик понижающего преобразователя постоянного напряжения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Компьютерное моделирование (экспериментальное исследование) схемы понижающего</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | преобразователя постоянного напряжения;<br>- Методические основы проектирования понижающих преобразователей постоянного напряжения (выбор схемы и определение характеристик и типов элементов).                                                                                                                                                                                               |
| 8        | Исследование характеристик повышающего преобразователя постоянного напряжения.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Компьютерное моделирование (экспериментальное исследование) схемы повышающего преобразователя постоянного напряжения;<br>- Методические основы проектирования повышающих преобразователей постоянного напряжения (выбор схемы и определение характеристик и типов элементов). |

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Типовые компоненты, используемые при организации электропитания устройств железнодорожной автоматики и телемеханики.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Конструкция и принцип действия преобразователя частоты типа ПЧ-25/50;<br>- Конструкция, принцип действия и временные диаграммы работы буферного выпрямителя типа БВ-24/2,5;<br>- Конструкция, принцип действия и временные диаграммы работы автоматического регулятора тока типов РТА и РТА-1;<br>- Конструкция и принцип действия полупроводникового реле напряжения типа РНП;<br>- Конструкция и принцип действия блока питания типа БПШ;<br>- Конструкция и принцип действия полупроводникового преобразователя типа ППШ-3;<br>- Конструкция и принцип действия сигнализатора заземления. |
| 2        | Выбор схемы электропитающей установки поста электрической централизации.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Требования, предъявляемые к электропитанию устройств железнодорожной автоматики и телемеханики;<br>- Мощности, потребляемые различной аппаратурой железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожной станции;<br>- Выполнение расчета мощности, потребляемой устройствами электрической централизации;<br>- Состав и структура электропитающей установки поста электрической централизации малой станции;<br>- Состав и структура электропитающей установки поста электрической централизации крупной станции.                                                                                                                 |
| 3        | Вводные панели.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Назначение, функции и типы вводных панелей;<br>- Принцип действия вводных панелей и основные схемные решения на примере панели ПВ-60;<br>- Принцип действия вводных панелей и основные схемные решения на примере панели ПВ1-ЭЦК (ПВ-ЭЦК);<br>- Принцип действия вводных панелей и основные схемные решения на примере панели ПВ2-ЭЦ;<br>- Эксплуатация и техническое обслуживание вводных панелей.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4        | Распределительные панели.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Назначение, функции и типы распределительных панелей;<br>- Принцип действия распределительных панелей и основные схемные решения на примере панели ПРББ;<br>- Принцип действия распределительных панелей и основные схемные решения на примере панели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | ПР1-ЭЦК;<br>- Принцип действия распределительных панелей и основные схемные решения на примере панели ПР2-ЭЦ;<br>- Эксплуатация и техническое обслуживание распределительных панелей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5        | <b>Выпрямительные и преобразовательные панели.</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Назначение и функции выпрямительных и преобразовательных панелей;<br>- Принцип действия и основные схемные решения панели выпрямителей типа ПВ-24;<br>- Принцип действия и основные схемные решения выпрямительно-преобразовательная панели ПВП1-ЭЦК (ПВП-ЭЦК);<br>- Принцип действия и основные схемные решения преобразовательной панели ПП25.1-ЭЦК;<br>- Принцип действия и основные схемные решения панели выпрямителей диспетчерской и станционной кодовой централизации ПДЦ;<br>- Эксплуатация и техническое обслуживание выпрямительных и преобразовательных панелей. |
| 6        | <b>Иные панели, применяемые в электропитающих установках крупных станций.</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Назначение, принцип действия и основные схемные решения стрелочных панелей типов ПСП-ЭЦК, ПСТ-ЭЦК и ПСТН1-ЭЦК;<br>- Назначение, принцип действия и основные схемные решения щитов включения питания ЩВПУ и ЩВПУ1;<br>- Эксплуатация и техническое обслуживание стрелочных панелей и щитов включения питания.                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7        | <b>Расчет аккумуляторной батареи поста электрической централизации.</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Основной и дополнительный аварийные режимы;<br>- Порядок выполнения расчета емкости и индекса аккумуляторов;<br>- Порядок учета влияния температуры электролита при расчете емкости аккумуляторов;<br>- Порядок учета старения аккумуляторов при расчете их емкости;<br>- Порядок учета ограничения скорости протекания электрохимических реакций при разрядах и явления саморазряда аккумуляторов при расчете их емкости.                                                                                                                              |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                                                                                  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Самостоятельное изучение отдельных тем, учебной литературы, работа со справочной и специальной литературой. |
| 2        | Подготовка к лабораторным занятиям.                                                                         |
| 3        | Подготовка к практическим занятиям.                                                                         |
| 4        | Работа с лекционным материалом.                                                                             |
| 5        | Выполнение курсовой работы.                                                                                 |
| 6        | Подготовка к промежуточной аттестации.                                                                      |
| 7        | Подготовка к текущему контролю.                                                                             |
| 8        | Выполнение курсовой работы.                                                                                 |
| 9        | Подготовка к промежуточной аттестации.                                                                      |
| 10       | Подготовка к текущему контролю.                                                                             |

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Курсовая работа на тему «Расчет характеристик электропитающей установки поста электрической централизации». Вариант задания выбирается согласно исходным данным:

Вариант № 1:

- Количество стрелок: 32;
- Количество входных светофоров: 2.

Вариант № 2:

- Количество стрелок: 28;
- Количество входных светофоров: 2.

Вариант № 3:

- Количество стрелок: 32;
- Количество входных светофоров: 3.

Вариант № 4:

- Количество стрелок: 28;
- Количество входных светофоров: 3.

Вариант № 5:

- Количество стрелок: 24;
- Количество входных светофоров: 2.

В работу на тему «Расчет характеристик электропитающей установки поста электрической централизации» должны быть включены следующие разделы:

- введение;
- задание на курсовую работу;
- сравнение характеристик систем электропитания устройств электрической централизации;
- мощности, потребляемые аппаратурой электрической централизации;
- расчет мощности, потребляемой устройствами электрической централизации;
- расчет аккумуляторной батареи поста электрической централизации;
- основные панели электропитающей установки;
- заключение;

- СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.

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

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                             | Место доступа                                                                                                                                                                         |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Источники вторичного электропитания В. К. Битюков, Д. С. Симачков, В. П. Бабенко Вологда : Инфра-Инженерия. — 376 с. , 2020                                            | Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148380">https://e.lanbook.com/book/148380</a> (дата обращения: 03.07.2024). |
| 2        | Импульсные источники питания. Элементная база, архитектура и ремонт: руководство А. В. Коростелин. Москва : СОЛОН-Пресс. — 392 с. , 2023                               | Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/322157">https://e.lanbook.com/book/322157</a> (дата обращения: 03.07.2024). |
| 3        | Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей Б. С. Сергеев, В. А. Сисин Учебное пособие Екатеринбург. — 107 с. , 2018                                      | Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/121349">https://e.lanbook.com/book/121349</a> (дата обращения: 03.07.2024). |
| 4        | Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей А. К. Табунщиков, Н. Н. Титова, В. С. Кузьмин Учебно-методическое издание Москва : РУТ (МИИТ). — 38 с. , 2019 | Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/175675">https://e.lanbook.com/book/175675</a> (дата обращения: 03.07.2024). |

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.mii.ru/>);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.mii.ru/>);

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru/](http://www.elibrary.ru/));

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru/>);

Поисковые системы «Яндекс» для доступа к тематическим информационным ресурсам;

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» — <http://e.lanbook.com/>;

Электронно-библиотечная система ibooks.ru — <http://ibooks.ru/>;

Электронно-библиотечная система «УМЦ» – <http://www.umczdt.ru/>;  
Электронно-библиотечная система «Intermedia» – <http://www.intermediapublishing.ru/>;  
Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>;  
Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>

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

Программное обеспечение для выполнения практических заданий и курсовой работы включает в себя специализированное свободно распространяемое прикладное программное обеспечение Micro-Cap 12, а также программные продукты общего применения.

Программное обеспечение для выполнения практических заданий, а также для проведения лекций, демонстрации презентаций, ведения интерактивных занятий и оформления отчетов и иной документации включает в себя специализированное свободно распространяемое программное обеспечение LibreOffice или OpenOffice, а также программные продукты общего применения.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сети INTERNET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сети INTERNET.
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий: колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции) микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции);

веб-камеры (для участия в видеоконференции);  
для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или  
аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

Курсовая работа в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель, к.н.  
кафедры «Автоматика,  
телемеханика и связь на  
железнодорожном транспорте»

В.С. Кузьмин

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

А.А. Антонов

Н.А. Андриянова