

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 - программы специалитета
по специальности
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электропитание устройств ЖАТ

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 21905
Подписал: заведующий кафедрой Антонов Антон
Анатолевич
Дата: 14.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения учебной дисциплины является:

- изучение принципов функционирования систем и устройств электропитания и энергоснабжения оборудования железнодорожной автоматики и телемеханики;
- формирование способности к выполнению обслуживания и ремонта оборудования, предназначенного для электропитания и энергоснабжения железнодорожной автоматики и телемеханики;
- изучение теории и практики выбора систем электропитания и энергоснабжения, разработки схемных решений и расчета параметров элементов для вторичных источников электропитания и их функциональных узлов, а также проектирования электропитающих установок систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики с учетом требований действующих нормативных документов.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний в области организации электропитания систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики;
- изучение практических навыков, лежащих в основе организации процесса эксплуатации систем и устройств электропитания железнодорожной автоматики и телемеханики с учетом требований актуальной нормативно-технической документации;
- освоение принципов и подходов, лежащих в основе проектирования и расчета функциональных узлов электропитающих установок и вторичных источников питания оборудования железнодорожной автоматики и телемеханики.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-6 - Способен выполнять работы, а также управлять технологическими процессами выполнения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию, монтажу, испытаниям, текущему ремонту и модернизации систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (аппаратуры СЦБ) на основе знаний об особенностях функционирования аппаратуры СЦБ, её основных элементах, а также при использовании правил технической эксплуатации, технического

обслуживания, ремонта и производства систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

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

Знать:

- основные понятия в области электропитания и энергоснабжения нетяговых потребителей, а также требования, предъявляемые к системам и устройствам электропитания различного оборудования железнодорожной автоматики и телемеханики.

Уметь:

- выполнять разработку и проектирование функциональных узлов вторичных источников электропитания и электропитающих установок, железнодорожной автоматики и телемеханики на основе требований актуальной нормативно-технической документации.

Владеть:

- методами анализа, компьютерного моделирования и инженерных расчетов вторичных источников электропитания, а также электропитающих установок и их функциональных узлов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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	№8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	104	48	56
В том числе:			
Занятия лекционного типа	60	32	28
Занятия семинарского типа	44	16	28

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 76 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Вторичные источники электропитания. Рассматриваемые вопросы: - Классификация источников вторичного электропитания; - Типовые структурные схемы источников вторичного электропитания, построенные по традиционной схеме; - Типовые структурные схемы источников вторичного электропитания, построенные по бестрансформаторной схеме; - Нагрузочная характеристика вторичного источника электропитания; - Динамическое сопротивление; - Передаточная характеристика вторичного источника электропитания; - Коэффициент стабилизации; - Регулировочная характеристика вторичного источника электропитания; - Энергетические и эксплуатационные параметры вторичных источников электропитания; - Методы уменьшения массогабаритных параметров вторичных источников электропитания.
2	Трансформаторы. Рассматриваемые вопросы: - Классификация трансформаторов; - Особенности конструкции трансформаторов; - Идеальный и реальный трансформаторы; - Коэффициент полезного действия трансформатора; - Схемы замещения однофазного трансформатора; - Определение параметров схем замещения трансформатора; - Трансформатор тока; - Зазор в трансформаторе.
3	Неуправляемые выпрямительные схемы. Рассматриваемые вопросы: - Классификация выпрямительных устройств;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Параметры выпрямительных устройств; - Полупроводниковый диод и его вольт-амперная характеристика; - Структурная схема выпрямительного устройства; - Схема однофазного однополупериодного неуправляемого выпрямителя и его работа на активную, активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку. Временные диаграммы; - Схема однофазного двухполупериодного неуправляемого выпрямителя и его работа на активную, активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку. Временные диаграммы; - Схема трехфазного однополупериодного неуправляемого выпрямителя и его работа на активную, активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку. Временные диаграммы; - Схема трехфазного двухполупериодного неуправляемого выпрямителя и его работа на активную, активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку. Временные диаграммы; - Коэффициент пульсации; - Угол отсечки.
4	Схемы умножения напряжения. Управляемые выпрямительные схемы. Рассматриваемые вопросы: - Симметричная схема однофазного умножителя напряжения; - Несимметричная схема умножения напряжения первого типа; - Несимметричная схема умножения напряжения второго типа; - Тиристор и его вольт-амперная характеристика; - Схема однофазного однополупериодного управляемого выпрямителя и его работа на активную нагрузку. Временные диаграммы; - Схема однофазного двухполупериодного управляемого выпрямителя и его работа на активную нагрузку. Временные диаграммы; - Работа управляемого выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку. Временные диаграммы; - Работа управляемого выпрямителя на активно-емкостную нагрузку. Временные диаграммы; - Регулировочная характеристика управляемого выпрямителя при различных видах нагрузки.
5	Сглаживающие фильтры. Рассматриваемые вопросы: - Классификация сглаживающих фильтров; - Пассивный индуктивный сглаживающий фильтр: схема, принцип работы, расчет параметров схемы, достоинства и недостатки; - Пассивный емкостной сглаживающий фильтр: схема, принцип работы, расчет параметров схемы, достоинства и недостатки; - Пассивный LC-сглаживающий фильтр: схема, принцип работы, расчет параметров схемы, достоинства и недостатки; - Пассивный RC-сглаживающий фильтр: схема, принцип работы, расчет параметров схемы, достоинства и недостатки; - Коэффициент сглаживания сглаживающего фильтра; - Активный сглаживающий фильтр типа ФЭ: схема, принцип работы, достоинства и недостатки; - Активный сглаживающий фильтр типа ФК: схема, принцип работы, достоинства и недостатки; - Активный сглаживающий фильтр типа ФШ: схема, принцип работы, достоинства и недостатки.
6	Линейные стабилизаторы напряжения и тока. Рассматриваемые вопросы: - Классификация стабилизаторов напряжения и тока; - Стабилитрон и его вольт-амперная характеристика; - Параметрический стабилизатор напряжения, построенный по схеме делителя напряжения: схема, принцип работы и расчет параметров; - Параметрический стабилизатор напряжения с эмиттерным повторителем: схема и принцип работы; - Параметрический стабилизатор тока: схема и принцип работы; - Компенсационный стабилизатор напряжения непрерывного регулирования с последовательным

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	включением регулирующего элемента и нагрузки: функциональная и принципиальная электрическая схемы, принцип работы; - Компенсационный стабилизатор напряжения непрерывного регулирования с параллельным включением регулирующего элемента и нагрузки: функциональная и принципиальная электрическая схемы, принцип работы; - Компенсационный стабилизатор тока: принципиальная электрическая схема и принцип работы.
7	Однотактные импульсные стабилизаторы (преобразователи) напряжения. Рассматриваемые вопросы: - Преобразователь постоянного напряжения понижающего типа: схема, принцип работы и временные диаграммы; - Преобразователь постоянного напряжения повышающего типа: схема, принцип работы и временные диаграммы; - Преобразователь постоянного напряжения полярно-инвертирующего типа: схема, принцип работы и временные диаграммы; - Преобразователь постоянного напряжения повышающе-понижающего типа: схема и принцип работы; - Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с импульсным регулированием.
8	Химические источники электрической энергии. Рассматриваемые вопросы: - Конструкция и принцип действия кислотных свинцовых аккумуляторов; - Понятие сульфатации, кипения электролита и саморазряда аккумуляторов; - Конструкция и принцип действия щелочных аккумуляторов; - Основные характеристики аккумуляторов, применяемых на железнодорожном транспорте.
9	Однотактные и двухтактные преобразователи с трансформаторной развязкой. Рассматриваемые вопросы: - Прямоходовые DC/DC-преобразователи; - Обратногоходовые DC/DC-преобразователи.
10	Инверторы. Рассматриваемые вопросы: - Принципы построения силовой части инверторов; - Принцип действия автономных инверторов с самовозбуждением.
11	Источники бесперебойного питания. Рассматриваемые вопросы: - Назначение источников бесперебойного питания и его взаимосвязь с выбором топологии; - Топология двойного преобразования; - Линейно-интерактивная топология; - Резервная топология; - Конфигурация систем бесперебойного электроснабжения; - Применение переключателей в системах бесперебойного электроснабжения.
12	Общие сведения об электропитании и энергоснабжении устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. Рассматриваемые вопросы: - Термины и определения в области энергетики и электрификации; - Генерация, распределение и потребление электрической энергии; - Классификация электрических сетей; - Резервирование электрических сетей.
13	Нормативное обеспечение в области электропитания и электроснабжения. Рассматриваемые вопросы: - Стандартные частоты и напряжения; - Цветовое и цифровое обозначение проводников;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Нормативные документы, регламентирующие обозначения в схемах; - Показатели и нормы качества электрической энергии.
14	Категории электроприемников. Рассматриваемые вопросы: - Категории электроприемников и требования, предъявляемые к ним; - Устройства железнодорожной автоматики и телемеханики как потребители (приемники) электрической энергии.
15	Трехфазные системы электроснабжения. Рассматриваемые вопросы: - Общие сведения о трехфазных системах электроснабжения; - Аварийные режимы работы трехфазных систем; - Заземление нейтрали.
16	Электробезопасность. Рассматриваемые вопросы: - Назначение систем заземления; - Классификация и обозначение систем заземления; - Система TN-C; - Система TN-S; - Система TN-C-S; - Система IT; - Система TT.
17	Системы электропитания. Рассматриваемые вопросы: - Классификация систем электропитания; - Автономная система электропитания; - Буферная система электропитания; - Безаккумуляторные и комбинированные системы питания.
18	Устройства защиты. Рассматриваемые вопросы: - Классификация устройств защиты; - Методы и устройства защиты от мощных импульсных помех; - Методы и устройства защиты от токовых перегрузок; - Явление феррорезонанса; - Методы защиты от феррорезонанса.
19	Электропитание перегонных устройств железнодорожной автоматики. Рассматриваемые вопросы: - Высоковольтные линии при электрической тяге постоянного тока; - Высоковольтные линии при электрической тяге переменного тока; - Схема и принцип действия пункта питания высоковольтной линии автоблокировки; - Односторонняя (консольная) схема питания линий автоблокировки; - Встречно-консольная схема питания линий автоблокировки; - Двусторонняя (параллельная) схема питания линий автоблокировки; - Высоковольтное и низковольтное заземление; - Подключение питания к сигнальным установкам; - Питание аппаратуры сигнальных установок; - Питание линейных цепей автоблокировки и полуавтоматической блокировки.
20	Электропитание входных светофоров. Рассматриваемые вопросы: - Схемы электропитания релейных шкафов входных светофоров;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Регулятор тока типа РТА-1; - Полупроводниковое реле напряжения типа РНП.
21	Электропитание аппаратуры железнодорожной автоматики и телемеханики станций Рассматриваемые вопросы: - Варианты организации энергоснабжения безбатарейной системы питания устройств электрической централизации; - Варианты организации энергоснабжения батарейной системы питания устройств электрической централизации; - Структурная схема электропитающей установки промежуточной станции при батарейном питании; - Структурная схема электропитающей установки промежуточной станции при безбатарейном питании; - Шины электропитания маршрутных реле и повторительных путевых реле; - Сигнализаторы заземления: назначение и принцип действия; - Назначение и функции вводных панелей; - Назначение и функции распределительных панелей; - Назначение и функции выпрямительных панелей; - Назначение и функции преобразовательных панелей; - Особенности электропитания микропроцессорных устройств электрической централизации; - Проектирование фидеров питания; - Общие вопросы организации технического обслуживания устройств энергоснабжения станционной автоматики и телемеханики.
22	Электропитание устройств диспетчерской централизации. Рассматриваемые вопросы: - Организация электропитания аппаратуры центральных постов диспетчерской централизации; - Организация электропитания аппаратуры линейных пунктов диспетчерской централизации; - Особенности организации электропитания микропроцессорных систем диспетчерской централизации.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Определение показателей качества электрической энергии. Рассматриваемые вопросы: - Компьютерное моделирование (экспериментальное исследование) источника электрической энергии; - Определение показателей качества электрической энергии; - Определение соответствия показателей качества электрической энергии исследуемого источника действующим нормам.
2	Исследование характеристик неуправляемых выпрямительных схем. Рассматриваемые вопросы: - Компьютерное моделирование (экспериментальное исследование) основных неуправляемых выпрямительных схем; - Определение коэффициента пульсации по результатам моделирования (экспериментального исследования) неуправляемых выпрямительных схем; - Методические основы проектирования неуправляемых выпрямительных схем (выбор схемы, выбор типа диодов).

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
3	Исследование характеристик управляемых выпрямительных схем на тиристорах. Рассматриваемые вопросы: - Компьютерное моделирование (экспериментальное исследование) основных управляемых выпрямительных схем; - Определение регулировочной характеристики по результатам моделирования (экспериментального исследования) управляемых выпрямительных схем при различном виде нагрузки; - Методические основы проектирования управляемых выпрямительных схем (выбор схемы, выбор типа диодов).
4	Исследование характеристик простейших пассивных сглаживающих фильтров. Рассматриваемые вопросы: - Компьютерное моделирование (экспериментальное исследование) простейших схем пассивных сглаживающих фильтров; - Определение коэффициента сглаживания по результатам моделирования (экспериментального исследования) схем пассивных сглаживающих фильтров; - Методические основы проектирования пассивных сглаживающих фильтров (выбор схемы и расчет параметров ее элементов).
5	Исследование характеристик простейших активных сглаживающих фильтров. Рассматриваемые вопросы: - Компьютерное моделирование (экспериментальное исследование) простейших схем активных сглаживающих фильтров; - Методические основы проектирования активных сглаживающих фильтров (выбор схемы и расчет параметров ее элементов).
6	Исследование характеристик параметрического стабилизатора напряжения. Рассматриваемые вопросы: - Компьютерное моделирование (экспериментальное исследование) схемы параметрического стабилизатора напряжения; - Определение коэффициента стабилизации по напряжению по результатам моделирования (экспериментального исследования) схемы параметрического стабилизатора напряжения; - Методические основы проектирования параметрических стабилизаторов напряжения (выбор схемы и расчет параметров и типов ее элементов).
7	Исследование характеристик понижающего преобразователя постоянного напряжения. Рассматриваемые вопросы: - Компьютерное моделирование (экспериментальное исследование) схемы понижающего преобразователя постоянного напряжения; - Методические основы проектирования понижающих преобразователей постоянного напряжения (выбор схемы и определение характеристик и типов элементов).
8	Исследование характеристик повышающего преобразователя постоянного напряжения. Рассматриваемые вопросы: - Компьютерное моделирование (экспериментальное исследование) схемы повышающего преобразователя постоянного напряжения; - Методические основы проектирования повышающих преобразователей постоянного напряжения (выбор схемы и определение характеристик и типов элементов).
9	Исследование характеристик полярно-инвертирующего преобразователя постоянного напряжения. Рассматриваемые вопросы: - Компьютерное моделирование (экспериментальное исследование) схемы полярно-инвертирующего преобразователя постоянного напряжения;

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- Методические основы проектирования полярно-инвертирующих преобразователей постоянного напряжения (выбор схемы и определение характеристик и типов элементов).

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Типовые компоненты, используемые при организации электропитания устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. Рассматриваемые вопросы: - Конструкция и принцип действия преобразователя частоты типа ПЧ-25/50; - Конструкция, принцип действия и временные диаграммы работы буферного выпрямителя типа БВ-24/2,5; - Конструкция, принцип действия и временные диаграммы работы автоматического регулятора тока типов РТА и РТА-1; - Конструкция и принцип действия полупроводникового реле напряжения типа РНП; - Конструкция и принцип действия блока питания типа БПШ; - Конструкция и принцип действия полупроводникового преобразователя типа ППШ-3; - Конструкция и принцип действия сигнализатора заземления.
2	Выбор схемы электропитающей установки поста электрической централизации. Рассматриваемые вопросы: - Требования, предъявляемые к электропитанию устройств железнодорожной автоматики и телемеханики; - Мощности, потребляемые различной аппаратурой железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожной станции; - Выполнение расчета мощности, потребляемой устройствами электрической централизации; - Состав и структура электропитающей установки поста электрической централизации малой станции; - Состав и структура электропитающей установки поста электрической централизации крупной станции.
3	Вводные панели. Рассматриваемые вопросы: - Назначение, функции и типы вводных панелей; - Принцип действия вводных панелей и основные схемные решения на примере панели ПВ-60; - Принцип действия вводных панелей и основные схемные решения на примере панели ПВ1-ЭЦК (ПВ-ЭЦК); - Принцип действия вводных панелей и основные схемные решения на примере панели ПВ2-ЭЦ; - Эксплуатация и техническое обслуживание вводных панелей.
4	Распределительные панели. Рассматриваемые вопросы: - Назначение, функции и типы распределительных панелей; - Принцип действия распределительных панелей и основные схемные решения на примере панели ПРББ; - Принцип действия распределительных панелей и основные схемные решения на примере панели ПР1-ЭЦК; - Принцип действия распределительных панелей и основные схемные решения на примере панели ПР2-ЭЦ; - Эксплуатация и техническое обслуживание распределительных панелей.
5	Выпрямительные и преобразовательные панели. Рассматриваемые вопросы: - Назначение и функции выпрямительных и преобразовательных панелей; - Принцип действия и основные схемные решения панели выпрямителей типа ПВ-24;

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

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ 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 курсового проекта.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.
8	Выполнение курсового проекта.
9	Подготовка к промежуточной аттестации.
10	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Курсовой проект на тему «Проектирование электропитающей установки поста электрической централизации». Вариант задания выбирается согласно исходным данным:

Вариант № 1:

- Количество стрелок: 102;
- Количество входных светофоров: 4;
- Количество маршрутных указателей: 2.

Вариант № 2:

- Количество стрелок: 120;
- Количество входных светофоров: 6;
- Количество маршрутных указателей: 4.

Вариант № 3:

- Количество стрелок: 140;
- Количество входных светофоров: 8;
- Количество маршрутных указателей: 8.

Вариант № 4:

- Количество стрелок: 160;
- Количество входных светофоров: 6;
- Количество маршрутных указателей: 10.

Вариант № 5:

- Количество стрелок: 132;
- Количество входных светофоров: 5;
- Количество маршрутных указателей: 7.

В проект на тему «Проектирование электропитающей установки поста электрической централизации» должны быть включены следующие разделы:

- введение;
- задание на курсовой проект;
- основные требования, предъявляемые к электропитанию устройств железнодорожной автоматики и телемеханики на станции;
- основные характеристики систем электропитания устройств электрической централизации;
- мощности, потребляемые аппаратурой электрической централизации;
- выбор схемы электропитающей установки поста электрической централизации;
- расчет мощности, потребляемой устройствами электрической централизации;

- расчет аккумуляторной батареи поста электрической централизации;
- комплектация электропитающей установки;
- панели электропитающей установки;
- организация технического обслуживания аппаратуры электропитающей установки поста электрической централизации;
- заключение;
- список использованных источников.

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

№ 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: https://e.lanbook.com/book/148380 (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: https://e.lanbook.com/book/322157 (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: https://e.lanbook.com/book/121349 (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: https://e.lanbook.com/book/175675 (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/);

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.

Курсовой проект в 8 семестре.

Экзамен в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

В.С. Кузьмин

Согласовано:

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ

А.А. Антонов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин