

**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)**

**Электроснабжение нетяговых потребителей**

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Форма обучения: Заочная

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: 167365  
Подписал: заведующий кафедрой Бугреев Виктор Алексеевич  
Дата: 22.06.2022

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

Целью освоения учебной дисциплины «Электроснабжение нетяговых потребителей» является формирование у обучающихся компетенций в СУОС по специальности «Системы обеспечения движения поездов» и приобретение ими:

- знаний о структуре системы электроснабжения железной дороги, структуре основных тяговых и нетяговых потребителей, качестве электрической энергии, методы расчетов системы электроснабжения нетяговых потребителей, способов и средств защиты систем от перегрузок и токов удалённых коротких замыканий; основные вопросы эксплуатации системы электроснабжения, методы определения основных параметров электрических сетей и расчета нагрузок их элементов, выбора оптимальных режимов работы, особенности проектирования и устройства распределительных сетей;

- умений составлять расчетные схемы сетей, выполнять расчеты, связанные с режимом работы как действующих, так и проектируемых участков, оценить влияние различных технических решений по улучшению качества электрической энергии ;

- навыков проектирования, модернизации, и организации безопасного обслуживания электроустановок нетяговых потребителей железной дороги.

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

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

**ОПК-6** - Способен организовывать проведение мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов, повышению эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов, применению инструментов бережливого производства, соблюдению охраны труда и техники безопасности.

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

### **Уметь:**

- умений составлять расчетные схемы сетей, выполнять расчеты, связанные с режимом работы как действующих, так и проектируемых участков, оценить влияние различных технических решений по улучшению качества электрической энергии ;

### **Знать:**

- знаний о структуре системы электроснабжения железной дороги, структуре основных тяговых и нетяговых потребителей, качестве электрической энергии, методы расчетов системы электроснабжения нетяговых потребителей, способов и средств защиты систем от перегрузок и токов удалённых коротких замыканий; основные вопросы эксплуатации системы электроснабжения, методы определения основных параметров электрических сетей и расчета нагрузок их элементов, выбора оптимальных режимов работы, особенности проектирования и устройства распределительных сетей;

### **Владеть:**

- навыков проектирования, модернизации, и организации безопасного обслуживания электроустановок нетяговых потребителей железной дороги.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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 №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	24	24
В том числе:		
Занятия лекционного типа	12	12
Занятия семинарского типа	12	12

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 192 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	<p>Раздел 1. Общие сведения о системах электроснабжения.</p> <p>Понятия об энергетических и электрических системах.</p> <p>Классификация электрических сетей. Категории потребителей электрической энергии. Номинальные напряжения и области их применения. Правила устройства электроустановок (ПУЭ).</p>
2	<p>Раздел 2. Основные потребители электрической энергии на железной дороге.</p> <p>Тяговые и нетяговые потребители электрической энергии. Схемы электроснабжения электрифицированных железных дорог. Схемы электроснабжения электрифицированных железных дорожповышенного напряжения. Схемы питания железнодорожных станций и линейных потребителей ж.д. . Характеристики нагрузок тяговых и нетяговых потребителей. Требования по надежности и резервированию. Особенности электроснабжения устройств СЦБ. Резервные источники питания.</p>
3	<p>Раздел 3. Трансформаторные подстанции для нетяговых потребителей.</p> <p>Общие сведения о трансформаторных подстанциях для питания тяговых и нетяговых потребителей. Особенности трансформаторных подстанций для линейных потребителей ж.д.</p> <p>Трансформаторы для питания линейных потребителей. Схемы, устройства и конструкции пунктов питания и постов секционирования линейных потребителей ж.д..</p> <p>Защита, автоматика и схемы управления.</p>
4	<p>Раздел 4. Основные сведения о конструкциях воздушных и кабельных линий.</p> <p>РОбщие сведения о воздушных и кабельных линиях. Провода воздушных линий. Изоляторы, арматура, разъединители.</p> <p>Конструкции и марки кабелей.</p> <p>Типы изолированных проводов и способы прокладки силовых и осветительных сетей.</p>
5	<p>Раздел 5. Параметры электрических линий и трансформаторов.</p> <p>Схемы замещения линий. Активное сопротивление, индуктивность и индуктивное сопротивление фазы трехфазной линии.</p> <p>Схемы замещения и параметры трансформаторов.</p>
6	<p>Раздел 6. Потери мощности и энергии в электрических сетях.</p> <p>Потери активной и реактивной мощности в линиях и трансформаторах. Время потерь и способы его определения. Вычисление годовых потерь в линиях и трансформаторах.</p> <p>Нормирование электропотребления для потребителей различных служб. Экономия электроэнергии.</p>
7	<p>Раздел 7. Качество электрической энергии и меры по его обеспечению.</p> <p>ГОСТ на, показатели качества электрической энергии. Влияние качества электрической энергии на работу электроприемников и аппаратов.</p> <p>Меры по обеспечению качества электрической энергии. Регулирование напряжения.</p> <p>Электромагнитное влияние контактной сети и способы его снижения.</p> <p>Компенсация реактивной мощности. Установки продольной и поперечной емкостной компенсации.</p>
8	<p>Раздел 8. Электрический расчет распределительных сетей.</p> <p>Схемы и особенности расчета распределительных сетей. Потери и падение напряжения в линии трехфазного тока при симметричной нагрузке. Расчет распределения токов и потери напряжения в линии с двухсторонним питанием. Потеря напряжения в линии с несколькими нагрузками.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Выбор сечений проводов по заданной потере напряжения. Оптимальные сечения участков распределительных сетей по критериям минимальных потерь энергии. Условия нагревания проводов и кабелей. Зависимость длительно допустимых нагрузок от сечения проводов и температурных условий. Расчет токов к.з. Выбор аппаратуры питающих пунктов. Защита электрооборудования от токов к.з. Защита от перенапряжения.
9	Раздел 9. Вопросы электробезопасности и экологические проблемы электроэнергетики. Заземление и изоляция нейтрали. Режим работы нейтрали в сетях с напряжением 6, 10 и 35 кВ. Защитное заземление с электроустановках. Правила технической эксплуатации и безопасного производства работ в электроустановках. Влияние электрических сетей на окружающую среду. Перспективы развития систем электроснабжения на основе современных представлений об энергосберегающих технологиях.
10	Допуск к экзамену
11	Допуск к экзамену
12	Экзамен

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Параметры электрических линий и трансформаторов.
2	Электрический расчет распределительных сетей.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчет параметров элементов системы электроснабжения.
2	Расчет потерь напряжения в распределительной сети.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с теоретическим (лекционным) материалом.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Подготовка к лабораторным занятиям.
4	Самостоятельное изучение разделов (тем) дисциплины(модуля); работа с литературой.
5	Выполнение курсовой работы.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Курсовая работа по дисциплине «Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей» - это комплексная самостоятельная работа обучающегося. Темой курсовой работы является «Расчет электроснабжения устройств СЦБ».

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

№ п / п	Библиографическое описание	Место доступа
1	<p>Электроэнергетические системы и сети : учебник Ковалев, Игорь Николаевич . / И. Н. Ковалев ; рец.: Д. О. Курилов, Н. Ш. Чемборисова. - Электронная и печатная версии. Учебник - М. : Учебно-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп., 2015. - 362 с. : ил. - (Высшее образование) (Учебник для</p>	<p><a href="https://umczdt.ru/read/39329/?page=1">https://umczdt.ru/read/39329/?page=1</a> .</p>

	специалист ов) (ФГОС). , 2015	
2	<p>Электросна бжение железных дорог : [ : Текст : Электронны й ресурс] : учебное пособие Фомина, Зинаида Анатольевн а. / З. А. Фомина ; рец.: В. В. Скаридов, Е. В. Новиков ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Моск. гос. ун-т путей сообщения Императора Николая II. Учебное пособие - М. : МГУПС, 2017. - 222 с. : рис. - Библиогр.: с. 221. - 100 экз. - ISBN 978-5-7473- 0827-5 (в пер.) : 120.18 р. , 2017</p>	<p><a href="http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108&amp;task=set_static_req&amp;sys_code=%20621.331/%D0%A4%20762-472364&amp;bns_string=КАТВ">http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108&amp;task=set_static_req&amp;sys_code=%20621.331/%D0%A4%20762-472364&amp;bns_string=КАТВ</a></p>
3	Электросна	<a href="http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid">http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid</a>

	<p>бжение  нетяговых  потребителе  й. Конспект  лекций : [  Электронны  й ресурс] :  учебное  пособие / С.  А.  Моренко, К.  С. Моренко  ; рец.: П. В.  Тихонов, А.  П. Чехов ;  Министерст  во  транспорта  Российской  Федерации  [и др.].  Учебное  пособие -  М. :  РУТ(МИИТ  ) : РОАТ,  2023. - 1 эл.  опт. диск  (CD-ROM),  105 с. -  ISBN 978-5-  7473-1167-1  (в кор.). ,  2023</p>	<p>=108&amp;task=set_static_req&amp;sys_code=%20621.331(075)/%D0%9C%20793-149496169&amp;bns_string=КАТВ</p>
4	<p>Электропит  ание и  электроснаб  жение  нетяговых  потребителе  й : [  Электронны  й ресурс] :  учебное  пособие</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com/book/121349">https://e.lanbook.com/book/121349</a>. - ISBN 978-5-94614-451-3.</p>



	<p>Сергеев, Борис Сергеевич. / Б. С. Сергеев, В. А. Сисин. - Электрон. текстовые дан. Учебное пособие - Екатеринбу рг : Урал. гос. ун-т, 2018. - 107 с. , 2018</p>	
5	<p>Электропит ание и электроснаб жение нетяговых потребителе й : учебно- методическ ое пособие Табунщико в, Александр Константин ович. А. К. Табунщико в, Н. Н. Титова, В. С. Кузьмин. - Электрон. текстовые дан. Учебно- методическ ое издание - М. : РУТ(МИИТ ) , 2019. - 38 с. , 2019</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com/book/175675">https://e.lanbook.com/book/175675</a> . - Текст : непосредственный.</p>

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

1. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
2. Электронно-библиотечная система РОАТ – <http://www.biblioteka.rgotups.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>
4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» – <http://www.biblio-online.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>
7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем — <http://sdo.roat-rut.ru>

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

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей»: теоретический курс, практические занятия, задания на контрольную работу, тестовые и экзаменационные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета.

- Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя программные продукты общего применения
- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

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

Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Учебная аудитория для проведения занятий соответствует требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов, а также соответствует условиям пожарной безопасности.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: переносной проектор и переносной компьютер или интерактивная доска.

- для выполнения текущего контроля успеваемости: учебная аудитория для проведения занятий;

- для проведения лабораторных работ и практических занятий ПК с пакетом Office (Excel);

- для организации самостоятельной работы студентов: учебная аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационную среду.

#### 9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 3 семестре.

Экзамен в 3 семестре.

#### 10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Электрификация и  
электроснабжение»

С.А. Моренко

Согласовано:

Заведующий кафедрой СУТИ РОАТ

А.В. Горелик

Заведующий кафедрой ЭЭ РОАТ

В.А. Бугреев

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.Н. Климов