

**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)**

**Электросберегающие технологии**

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Форма обучения: Очная

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

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 3221  
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим  
Валерьевич  
Дата: 06.06.2023

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

Цель преподавания дисциплины состоит в изложении основных положений энергосбережения на железнодорожном транспорте, методов и средств экономии электроэнергии, а также в описании технических решений, обеспечивающих повышение энергоэффективности при использовании основного и вспомогательного электротехнического оборудования для нужд электрической тяги железных дорог.

?

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

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

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

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

### **Знать:**

способов выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерностей функционирования электрических сетей и энергосистем

### **Уметь:**

способностью использовать нормативные документы по качеству электроэнергии в электрических схемах различной сложности

### **Владеть:**

методами и средствами экономии электроэнергии

## 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	Сем. №9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	72	72
В том числе:		
Занятия лекционного типа	36	36
Занятия семинарского типа	36	36

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 72 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>Электрическая энергия, её составляющие Введение в основы энергосбережения на ж.д. транспорте.</p> <p>Тема 1.1 Основные виды и характеристики энергетических ресурсов.</p> <p>Тема 1.2 Генерация и преобразование электрической энергии.</p> <p>Тема 1.3 Основные принципы энергосбережения.</p> <p>Тема 1.4</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Классификация мер, технологических и технических средств по повышению энергоэффективности.
2	<p>Энергосбережение на тяговых подстанциях (ТП).</p> <p>Тема 2.1 Устройства регулирования напряжения под нагрузкой.</p> <p>Тема 2.2 Использование на ТП накопителей энергии.</p> <p>Тема 2.3 Снижение потерь электроэнергии.</p>
3	<p>Энергосбережение в тяговой сети (ТС).</p> <p>Тема 3.1 Снижение потерь электроэнергии за счет различных схем тяговой сети.</p> <p>Тема 3.2 Использование в ТС накопителей энергии.</p> <p>Тема 3.3 Использование емкостной компенсации в ТС.</p>
4	<p>Энергосбережение на электроподвижном составе (ЭПС) и локомотиве.</p> <p>Тема 4.1 Использование рекуперации.</p> <p>Тема 4.2 Регулирование напряжения под нагрузкой на локомотиве.</p> <p>Тема 4.3 Энергооптимальные режимы ведения поезда.</p>
5	<p>Энергосбережения в устройствах электроснабжения собственных нужд электроэнергетической системы ж.д. транспорта.</p> <p>Тема 5.1 Объекты ж.д. транспорта нетягового потребления.</p> <p>Тема 5.2 Объекты ж.д. транспорта тягового потребления.</p>
6	<p>Методы оценки энергоэффективности</p> <p>Тема 6.1 Средства учета энергетических ресурсов</p> <p>Тема 6.2 Нормативно-правовая база по энергосбережению</p> <p>Тема 6.3 Методы технико-экономического обоснования мероприятий по энергосбережению.</p> <p>Тема 6.4 Экологические аспекты энергосбережения.</p> <p>Тема 6.6 ТЭО внедрения технического средства для энергосбережения</p>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчет показатели работы ТП с учетом напряжения холостого хода и внутреннего сопротивления ТП. Построить зависимости $U_{ш}=f(t)$ , $I_{тп}=f(t)$ , $dA_{тс}$ при различных

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	характеристиках ТП.
2	Расчет показателей работы ТС однопутного участка для консольной, односторонней и двухсторонней схемы питания. Построить зависимости $U_{тс}=f(t)$ , $I_{тп}=f(t)$ , $R_{лок}=f(t)$ , $dR_{лок}=f(t)$ , $dA_{тс}$ при различных характеристиках ТП и ТС.
3	Расчет показателей работы ТС двухпутного участка для раздельной схемы питания. Построить зависимости $U_{тс}=f(t)$ , $I_{тп}=f(t)$ , $R_{лок}=f(t)$ , $dR_{лок}=f(t)$ , $dA_{тс}$ при различных характеристиках ТП и ТС.
4	Расчет показателей работы ТС двухпутного участка для узловых схем питания. Построить зависимости $U_{тс}=f(t)$ , $I_{тп}=f(t)$ , $R_{лок}=f(t)$ , $dR_{лок}=f(t)$ , $dA_{тс}$ при различных характеристиках ТП и ТС.
5	Расчет показателей работы ТС двухпутного участка для параллельной схемы питания. Построить зависимости $U_{тс}=f(t)$ , $I_{тп}=f(t)$ , $R_{лок}=f(t)$ , $dR_{лок}=f(t)$ , $dA_{тс}$ при различных характеристиках ТП и ТС.
6	Расчет показателей работы ТС и ТП однопутного участка для двухсторонней схемы питания. Построить зависимости $U_{тс}=f(t)$ , $I_{тп}=f(t)$ , $R_{лок}=f(t)$ , $dR_{лок}=f(t)$ , $dA_{тс}$ при различных режимах ведения поезда.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	подготовка к практическим занятиям, текущему контролю, промежуточной аттестации
2	работа с лекционным материалом и литературой
3	выполнение курсовой работы
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

В ходе выполнения курсовой работы необходимо выполнить схемотехнические решения по повышению качества электрической энергии за счет снижения несимметрии на тяговых подстанциях переменного тока СТЭ 25 кВ с помощью трансформаторных

приставок – двухфазных симметрирующих трансформаторов (ДСТ). Также необходимо построить векторные диаграммы группы понижающий трансформатор – ДСТ, составить схему подключения трехфазного трансформатора и ДСТ к ОРУ - 27,5 кВ, рассчитать и построить зависимость коэффициента несимметрии тока по обратной последовательности от соотношения токов нагрузки левого и правого плеча питания. В завершении

необходимо составить схему подключения (фазировки) перевода в симметрирующий режим трех тяговых подстанций заданного типа. Соответствующие исходные данные выбираются по предпоследней цифре шифра и приведены в Приложении 1.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Способы его контроля и обеспечения - 119 с. ISBN 5-7046-0625-3 4.1.1. И.И. Карташев Учебное пособие М., МЭИ, 119 с. , 2000	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
2	Повышение качества эл.энергии на тяговых подстанциях переменного тока. - 224 с. Р.Р. Мамошин Учебное пособие М., Транспорт, 229 с , 1973	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
3	Энергосберегающие технологии в электроэнергетике Корнилов Г. П., Лыгин М. М., Закирова Р. А., Абдулвелеев И. Р. Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова , 2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/162567">https://e.lanbook.com/book/162567</a>
1	ГОСТ-13109-97. Нормы качества электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения. - Справочное пособие Минск, 31 с , 1998	<a href="https://docs.cntd.ru/document/1200006034">https://docs.cntd.ru/document/1200006034</a>
2	Электроснабжение электрических железных дорог. ч.1: Учебное пособие. - 170 с. ISBN 978-5-89035-931-5 Чернов Ю.А. Учебное пособие М: МИИТ, 2005, 154с. , 2005	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
3	Электроснабжение электрических железных дорог. ч.2: Учебное пособие. - 170 с. ISBN 978-5-89035-931-5 Чернов Ю.А. Учебное пособие М: МИИТ, 2009, 166с. , 2009	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
4	Электроснабжение электрических железных дорог. ч.3: Учебное пособие. - 170 с. ISBN 978-5-89035-931-5 Чернов Ю.А. Учебное пособие М: МИИТ, 2012, 170с. , 2012	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)

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

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)) 2 Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>)

3 Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>

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

Microsoft Windows, Microsoft Office, Microsoft Security Essentials, Embarcadero RAD Studio XE2 Professional Concurrent AppWave

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

Меловая (маркерная) доска или проектор  
Персональные компьютеры

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 9 семестре.

Курсовая работа в 9 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

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

М.В. Шевлюгин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

М.В. Шевлюгин

С.В. Володин