

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 бакалавриата
по направлению подготовки
27.03.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электросберегающие технологии

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Автоматизация управления системами
электрообеспечения. 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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3221
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим
Валерьевич
Дата: 22.05.2023

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):

ОПК-7 - Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления;

ПК-1 - Способен осуществлять оперативное, производственно-технологическое и организационно-экономическое управление энергоснабжением предприятия, оптимизацию работы энергетического оборудования и режимов производства и потребления электроэнергии с использованием автоматизированных систем.

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. №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

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 80 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	Электрическая энергия, её составляющие Введение в основы энергосбережения на ж.д. транспорте. Тема 1.1 Основные виды и характеристики энергетических ресурсов. Тема 1.2 Генерация и преобразование электрической энергии.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Тема 1.3 Основные принципы энергосбережения. Тема 1.4 Классификация мер, технологических и технических средств по повышению энергоэффективности.
2	Энергосбережение на тяговых подстанциях (ТП). Тема 2.1 Устройства регулирования напряжения под нагрузкой. Тема 2.2 Использование на ТП накопителей энергии. Тема 2.3 Снижение потерь электроэнергии.
3	Энергосбережение в тяговой сети (ТС). Тема 3.1 Снижение потерь электроэнергии за счет различных схем тяговой сети. Тема 3.2 Использование в ТС накопителей энергии. Тема 3.3 Использование емкостной компенсации в ТС.
4	Энергосбережение на электроподвижном составе (ЭПС) и локомотиве. Тема 4.1 Использование рекуперации. Тема 4.2 Регулирование напряжения под нагрузкой на локомотиве. Тема 4.3 Энергооптимальные режимы ведения поезда.
5	Энергосбережения в устройствах электроснабжения собственных нужд электроэнергетической системы ж.д. транспорта. Тема 5.1 Объекты ж.д. транспорта нетягового потребления. Тема 5.2 Объекты ж.д. транспорта тягового потребления.
6	Методы оценки энергоэффективности Тема 6.1 Средства учета энергетических ресурсов Тема 6.2 Нормативно-правовая база по энергосбережению Тема 6.3 Методы технико-экономического обоснования мероприятий по энергосбережению. Тема 6.4 Экологические аспекты энергосбережения. Тема 6.6 ТЭО внедрения технического средства для энергосбережения

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 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 узловой 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.
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 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. Р.Р. Мамошин Учебное пособие М., Транспорт, 229 с , 1973	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
1	ГОСТ-13109-97. Нормы качества электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения. - Справочное пособие Минск, 31 с , 1998	
2	Электроснабжение электрических железных дорог. ч.1: Учебное пособие. Чернов Ю.А. Учебное пособие М: МИИТ, 2005, 154с. , 2005	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
3	Электроснабжение электрических железных дорог. ч.2: Учебное пособие. Чернов Ю.А. Учебное пособие М: МИИТ, 2009, 166с. , 2009	Учебная библиотека №3 (ауд. 4519)
4	Электроснабжение электрических железных дорог. ч.3: Учебное пособие. 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) 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 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:

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