

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 3221

Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим
Валерьевич

Дата: 02.10.2026

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.

Задачи:

- формирование системы знаний, необходимых для практического решения проблем в сфере энергосбережения;
- умение определять роль различных источников энергии, их стоимостные показатели, дефициты, необходимость замещения вторичными или возобновляемыми источниками энергии;
- формирование системы знаний по методологии создания службы энергоаудита.

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:

способы выработки, передачи, распределения и преобразования электрической энергии, закономерности функционирования электрических сетей и энергосистем

Уметь:

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	Семестр №9
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	Проблемы энергосбережения. Рассматриваемые вопросы: - Энергосбережение: актуальность, сущность; - Факторы, влияющие на эффективность энергосбережения; - Проблемы энергосбережения; - Потенциал энергосбережения;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	<p>Управление энергосбережением.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Стадии и основные составляющие энергоменеджмента; - Функции энергетического менеджмента; - Организация энергетического менеджмента на предприятии;
3	<p>Электрическая энергия, её составляющие Введение в основы энергосбережения на ж.д. транспорте.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные виды и характеристики энергетических ресурсов; - Генерация и преобразование электрической энергии; - Основные принципы энергосбережения; - Классификация мер, технологических и технических средств по повышению энергоэффективности;
4	<p>Энергосбережение на тяговых подстанциях (ТП).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Устройства регулирования напряжения под нагрузкой; - Использование на ТП накопителей энергии; - Снижение потерь электроэнергии;
5	<p>Энергосбережение в тяговой сети (ТС).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Снижение потерь электроэнергии за счет различных схем тяговой сети; - Использование в ТС накопителей энергии; - Использование емкостной компенсации в ТС;
6	<p>Энергосбережение на электроподвижном составе (ЭПС) и локомотиве.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Использование рекуперации; - Регулирование напряжения под нагрузкой на локомотиве; - Энергооптимальные режимы ведения поезда;
7	<p>Энергосбережения в устройствах электроснабжения собственных нужд электроэнергетической системы ж.д. транспорта.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Объекты ж.д. транспорта нетягового потребления; - Объекты ж.д. транспорта тягового потребления;
8	<p>Методы оценки энергоэффективности</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Средства учета энергетических ресурсов - Нормативно-правовая база по энергосбережению - Методы технико-экономического обоснования мероприятий по энергосбережению. - Экологические аспекты энергосбережения. - ТЭО внедрения технического средства для энергосбережения

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчет показателя работы ТП с учетом напряжения холостого хода и внутреннего сопротивления ТП. В результате выполнения работы у студента формируется навык расчета и оценки показателей работы ТП
2	Расчет показателей работы ТС однопутного участка для консольной, односторонней и двухсторонней схемы питания. В результате выполнения работы у студента формируется навык расчета и оценки показателей работы ТС различной конфигурации
3	Расчет показателей работы ТС двухпутного участка для раздельной схемы питания. В результате выполнения работы у студента формируется навык расчета и оценки показателей работы ТС различной конфигурации
4	Расчет показателей работы ТС двухпутного участка для узловой схемы питания. В результате выполнения работы у студента формируется навык расчета и оценки показателей работы ТС различной конфигурации
5	Расчет показателей работы ТС двухпутного участка для параллельной схемы питания. В результате выполнения работы у студента формируется навык расчета и оценки показателей работы ТС различной конфигурации
6	Расчет показателей работы ТС и ТП однопутного участка для двухсторонней схемы питания. В результате выполнения работы у студента формируется навык расчета и оценки показателей работы ТС различной конфигурации

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Качество электроэнергии и симметрирование нагрузок (Для систем переменного тока 25/27,5 кВ)

Разработка и расчет фильтрокомпенсирующих устройств (ФКУ) для тяговых подстанций переменного тока.

2. Применение статических компенсаторов реактивной мощности (СТАТКОМ / STATCOM) для симметрирования токов и напряжений в фазах питающей сети.

Анализ влияния электроподвижного состава с асинхронным тяговым приводом на качество электроэнергии и методы фильтрации высших гармоник.

3. Влияние токов обратной и нулевой последовательности на потери в трансформаторах тяговых подстанций и методы их компенсации.

Оптимизация режимов работы тяговых подстанций для снижения потерь электроэнергии от токов несимметрии.

4. Тяговые подстанции и возврат рекуперации (Для систем постоянного тока 3 кВ)

Расчет и выбор инверторов, возвращающих энергию рекуперативного торможения во внешнюю систему электроснабжения (ВСЭ) на тяговых подстанциях.

5. Применение активных фильтров на тяговых подстанциях постоянного тока для снижения пульсаций и потерь в сглаживающих реакторах.

6. Оптимизация схем и режимов работы многоагрегатных тяговых подстанций постоянного тока для снижения потерь в выпрямительных установках.

Перспективы замены кремниевых выпрямителей на современные транзисторные/IGBT-преобразователи на тяговых подстанциях.

7. Контактная сеть и снижение потерь при передаче

Анализ потерь электроэнергии в проводах контактной сети и разработка мероприятий по их снижению (например, усиление сети, применение проводов нового поколения).

8. Оптимизация мест установки постов секционирования (ПС) и пунктов параллельного соединения (ППС) для снижения потерь напряжения и энергии в междуподстанционных зонах.

9. Применение систем попутного питания и автотрансформаторных систем электроснабжения для снижения потерь на участках скоростного движения.

Расчет эффективности применения конденсаторных батарей, включаемых непосредственно в контактную сеть, для компенсации реактивной мощности (для систем переменного тока).

10. Накопители энергии (BESS) и Smart Grid (Самое актуальное направление!)

Расчет и обоснование применения стационарных накопителей энергии (литий-ионных или суперконденсаторных) на тяговых подстанциях для сглаживания пиковых нагрузок.

11. Внешнее электроснабжение и нетяговые потребители

Повышение энергоэффективности систем внешнего электроснабжения (линии 10/35/110 кВ) и выбор оптимальных сечений проводов с учетом потерь.

12. Разработка автоматизированной системы управления освещением (АСУО) крупных железнодорожных станций с интеграцией в сеть собственных нужд ТПС.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Энергосберегающие технологии в электроэнергетике : учебное пособие / Г. П. Корнилов, М. М. Лыгин, Р. А. Закирова, И. Р. Абдулвелеев. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. — 104 с. — ISBN 978-5-9967-1906-8.	https://e.lanbook.com/book/162567 (дата обращения: 06.03.2024)
2	Шаповалов, С. В. Энергосбережение и энергосберегающие технологии : учебное пособие / С. В. Шаповалов, О. В. Самолина, Н. А. Шаповалова. — Тольятти : ТГУ, 2012. — 99 с	https://e.lanbook.com/book/139622 (дата обращения: 06.03.2024)
3	Иващенко, В. О. Энергосберегающие технологии при эксплуатации электроподвижного состава : учебное пособие / В. О. Иващенко, А. И. Чудаков. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 60 с. — ISBN 978-5-7641-1110-0.	https://e.lanbook.com/book/111725 (дата обращения: 06.03.2024)
4	Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 1. Энергосбережение в энергетике / С. М. Аполлонский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 436 с. — ISBN 978-5-507-47111-9	https://e.lanbook.com/book/329543 (дата обращения: 06.03.2024)
5	Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 2. Инновационные технологии энергосбережения и энергоменеджмент / С. М. Аполлонский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-507-48405-8	https://e.lanbook.com/book/352634 (дата обращения: 06.03.2024).

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

1. 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).

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» Института
железнодорожного транспорта

М.В. Шевлюгин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова