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 - программа бакалавриата
по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Качество электрической энергии

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

Форма обучения: Очно-заочная

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: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ - Подготовка специалиста по вопросам оценки и обеспечения качества электрической энергии в системе тягового электроснабжения и на предприятиях ж.д. транспорта.

Задачами изучения дисциплины являются:

- Изучить показатели качества электрической энергии, делать их оценку и нормирование;
- Оценивать влияние качества электроэнергии на работу электроприемников;
- Знать средства измерений показателей качества электроэнергии и способы и технические средства обеспечения качества электроэнергии.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-3 - 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:

нормирование показателей качества электроэнергии

Уметь:

рассчитывать основные показатели качества электроэнергии в электрических схемах различной сложности

Владеть:

методами и средствами анализа, контроля и коррекции качества электроэнергии

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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 №8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

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 60 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 курс "Качество электрической энергии". Показатели качества энергии (ПКЭ). ГОСТ 13109-97, его экономическое значение.
2	Системы электроснабжения и их влияние на ПКЭ ПКЭ в системе тягового электроснабжения постоянного и переменного тока. ПКЭ в промышленых системах электроснабжения.
3	Показатели качества электроэнергии и их характеристика Отклонения частоты. Медленные изменения (отклонения) напряжения. Колебания напряжения. Суммарный коэффициент и коэффициент n–й гармонической

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	составляющей. Коэффициенты несимметрии токов и напряжений обратной и нулевой последовательности. Провалы и прерывания напряжения. Перенапряжения. Импульсные напряжения
4	Нормы и оценка качества электрической энергии. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Способы расчета и методики определения показателей качества электрической энергии и вспомогательных параметров.
5	Понятие реактивной мощности. Компенсация реактивной мощности в промышленных сетях. Поперечная и продольная компенсация реактивной мощности в тяговых сетях переменного тока
6	Средства повышения КЭ в тяговых сетях Симметрирование токов и напряжений в тяговых сетях постоянного тока . Устройства фильтрации высших гармоник в тяговых сетях . Коммутация устройств фильтрации и компенсации реактивной мощности, применение средств для ограничения перенапряжений при этих процессах (Лекцию читает старший научный сотрудник кафедры "Электропоезда и локомотивы")
7	Контроль качества электроэнергии Средства изменения качества электрической энергии. Методика контроля качества электрической энергии и штрафные санкции за нарушение качества электрической энергии

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Системы учета, контроля и управления потреблением электрической энергии. Коммерческий и технический учет электроэнергии Перечень отрабатываемых вопросов 1.Общие требования предъявляемые к измерительным системам; 2.Беспроводные сети передачи данных 3.Сети стандарта GSM/GPRS; 4.Определение расхода электроэнергии, мощности нагрузки, коэффициента мощности по показаниям счетчиков 5.Технический учет.Требования к расчетным счетчикам. 6.Классы точности счетчиков технического учета активной мощности
2	Разработка «активного» электротехнического сетевого оборудования для локальной электрической сети 1.Состав оборудования источника ВИЭ; 2.Состав оборудования накопителей электрической энергии ; 3.Блок преобразования и управления режимами работы источника электроэнергии и накопителя энергии; 4.Система интеллектуального управления и контроля параметров электрической сети
3	Выбор параметров технических средств по снижению несимметрии в электрических сетях 1.Причины искажения питающих напряжений 2.Влияние на не симметрию напряжения при наличии анормальных режимах работы электроприемников
4	Выбор параметров технических средств по снижению несинусоидальности в электрических сетях 1.Типовой расчет выбора силового резонансного фильтра

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	2.Схема замещения для расчета несинусоидальных режимов 3.Условия возникновения резонанса в сети 4.Порядок расчета несинусоидальных режимов 5.Фильтросимметрирующие и фильтрокомпенсирующие устройства
5	Разработка структуры контроля и управления качеством электрической энергии систем электроснабжения предприятий 1.Структура функционально связанных электротехнических устройств. 2. Анализ эффективности использования, распределения и снижения потерь электрической энергии 3.Способы повышения качества электрической энергии в электрических сетях
6	Расчет отклонений и колебаний напряжений в распределительных сетях предприятий и энергосистем 1.Технические средства регулирования напряжения и их характеристики 2.Анализ режима напряжений в распределительных сетях 3.Условия обеспечения требуемого режима напряжения 4.Компенсирующие устройства

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

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	Савина, Н. В. Качество электроэнергии : учебное пособие / Н. В. Савина. — Благовещенск : АмГУ, 2014. — 182 с.	https://e.lanbook.com/book/156466 (дата обращения: 06.03.2024).
2	Кобозев, В. А. Качество электроэнергии и энергоэффективность систем электроснабжения потребителей : учебное пособие / В. А. Кобозев, И. В. Лыгин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 356 с. — ISBN 978-5-9729-0770-0.	https://e.lanbook.com/book/282083 (дата обращения: 06.03.2024).
3	Савина, Н. В. Методы расчета и анализа потерь электроэнергии в электрических сетях : учебное пособие / Н. В. Савина. — Благовещенск : АмГУ, 2014. — 150 с.	https://e.lanbook.com/book/156467 (дата обращения: 06.03.2024).
4	Основы электротехники и электроснабжения предприятий лесного комплекса. Основы электроснабжения : учебник для вузов / Г. И. Кольниченко, Я. В. Тарлаков, А. В. Сиротов, М. С. Усачев ; под редакцией Г. И. Кольниченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-8466-9.	https://e.lanbook.com/book/193240 (дата обращения: 06.03.2024).
5	Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0.	Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0.

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:

Курсовая работа 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:

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

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова