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 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: 07.10.2026

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

1. Расчёт и анализ показателей качества электроэнергии в сети 0,4 кВ промышленного предприятия с нелинейной нагрузкой

2. Оценка несимметрии напряжений в трёхфазной сети 0,4 кВ и выбор средств симметрирования

3. Анализ провалов и кратковременных перенапряжений на шинах подстанции 10/0,4 кВ при коммутациях и коротких замыканиях

4. Расчёт влияния высших гармоник на дополнительные потери в силовом трансформаторе 10/0,4 кВ

5. Оценка фликера в сети электроснабжения цеха с резкопеременной нагрузкой (например, сварочные посты, дуговые печи)

6. Расчёт отклонений напряжения в распределительной сети 10 кВ и выбор диапазона регулирования РПН силового трансформатора

7. Анализ качества электроэнергии при подключении солнечной электростанции к распределительной сети 0,4/10 кВ

8. Расчёт резонансных явлений в распределительной сети при установке конденсаторных батарей для компенсации реактивной мощности

9. Оценка влияния качества электроэнергии на точность учёта и расчёт экономического ущерба от искажений

10. Сравнительный расчёт эффективности пассивных и активных средств улучшения качества электроэнергии для типовой сети предприятия

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	Чижма, С. Н. Качество электрической энергии и параметры режимов электроэнергетических систем : учебно-методическое пособие / С. Н. Чижма. — Калининград : БФУ им. И.Канта, 2022. — 68 с. — ISBN 978-5-9971-0712-3.	https://e.lanbook.com/book/310076 (дата обращения: 16.09.2025)
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).

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