



ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
УГМК



Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»
(НЧОУ ВО «ТУ УГМК»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор НЧОУ ВО «ТУ УГМК»



В.А. Лапин
(инициалы, фамилия)

(подпись)

14 марта 2024 г.

ПРОГРАММА
повышения квалификации
**«Качество электрической энергии.
Устройства компенсации реактивной мощности и
повышения качества электроэнергии»**

(наименование программы)

Лист согласования
Программы повышения квалификации
«Качество электрической энергии. Устройства компенсации реактивной мощности и
повышения качества электроэнергии»

Ф.И.О. эксперта	Должность	Дата согласования	Подпись
Федорова С.В.	Заместитель директора по высшему образованию, заведующая кафедрой энергетики НЧОУ ВО «Технический университет УГМК»	___ . ___ . 2024	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Получение новых компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности:

- способность эксплуатации современных приборов учета, анализаторов электрической энергии;
- способность анализировать ситуацию с качеством электроэнергии на предприятиях;
- способность организовывать проведение замеров показателей качества электроэнергии (ПКЭ).

1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен знать:

- принцип работы, схемы подключения, технические характеристики, конструктивные особенности, места установки, правила эксплуатации, порядок сдачи для проведения поверок, испытаний и ремонтов приборов и систем учета энергии;
- технологию технического обслуживания приборов и систем учета энергии;
- требования к параметрам качества электрической энергии в соответствии с ГОСТ 32144-2013 «Нормы качества электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения»;
- принципы работы, схемы подключения, места установки, правила эксплуатации анализаторов электрической энергии;
- основные разделы и порядок разработки и утверждения технических заданий на проектирование и поставку компенсирующих устройств;
- основные показатели качества электроэнергии по ГОСТ 13144-2013;
- основные типы современных устройств компенсации реактивной мощности;
- источники высших гармоник (ВГ) тока и напряжения в промышленных сетях электроснабжения;
- методы расчета мощности компенсирующих устройств.

Слушатель должен уметь:

- считывать данные с прибора учета, программировать параметры приборы учета;
- применять ноутбук для снятия показаний со счетчиков;
- определять правильность схем включения приборов учета;
- снимать векторные диаграммы средств учета с измерительными трансформаторами;
- проводить и оценивать измерения показателей качества электрической энергии с помощью анализаторов в соответствии с ГОСТ 32144-2013 «Нормы качества электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения»;
- рассчитывать мощность компенсирующих устройств;
- выбирать тип устройства компенсации, исходя из характера изменения нагрузки и наличия ВГ;
- отлаживать проекты прикладного программного обеспечения перед загрузкой в ПЛК;
- организовывать проведение замеров показателей качества электрической энергии на предприятии.

1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

Высшее или среднее профессиональное образование

1.4. Программа разработана с учетом профессионального стандарта «Работник по техническому аудиту систем учета электроэнергии» (рег. номер 1193 утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 июня 2018г. N 424н).

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

Учебный план приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Учебный план

Наименование раздела		Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час	Текущий контроль (шт.)			Итоговая аттестация	
				лекции	лаборат орные работы	прак. занятия, семинар ы		РК, РГР, рефераты	КР	КП	Зачет	Экзамен
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Нормативные требования к качеству электроэнергии	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
2	Основные показатели качества электроэнергии (ПКЭ) по ГОСТ 13144-2013	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
3	Повышение качества электроэнергии в системах электроснабжения, содержащих электроприводы	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
4	Электромагнитная совместимость	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
5	Практические методы и средства повышения качества электроэнергии	15	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0
6	Итоговая аттестация	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Итого		24	23	0	8	15	0	0	0	0	1	0

2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.		
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6	7
1	Нормативные требования к качеству электроэнергии	2	2	0	2	0
2	Основные показатели качества электроэнергии (ПКЭ) по ГОСТ 13144-2013	2	2	0	2	0
3	Повышение качества электроэнергии в системах электроснабжения, содержащих электроприводы	2	2	0	2	0
4	Электромагнитная совместимость	2	2	0	2	0
5	Практические методы и средства повышения качества электроэнергии	15	15	0	0	15
5.1	Провалы напряжения	4	4	0	0	4
5.2	Высшие гармоники	4	4	0	0	4
5.3	Импульсные перенапряжения	4	4	0	0	4
5.4	Несимметрия напряжения	3	3	0	0	3
6	Итоговая аттестация	1	0	0	0	0
Всего		24	23	0	8	15

2.2. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) ¹⁾	Наименование раздела
Первый день	Нормативные требования к качеству электроэнергии. Основные показатели качества электроэнергии (ПКЭ) по ГОСТ 13144-2013. Повышение качества электроэнергии в системах электроснабжения, содержащих электроприводы. Электромагнитная совместимость.
Второй день	Практические методы и средства повышения качества электроэнергии. Провалы напряжения. Высшие гармоники. Импульсные перенапряжения. Несимметрия напряжения. Итоговая аттестация

¹⁾ Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение

2.3. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование лабораторных работ (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)	Виды СРС (количество часов)
1	2	3	4	5
1	-	Нормативные требования к качеству электроэнергии (2)	-	-
2	-	Основные показатели качества электроэнергии (ПКЭ) по ГОСТ 13144-2013 (2)	-	-
3	-	Повышение качества электроэнергии в системах электроснабжения, содержащих электроприводы (2)	-	-
4	-	Электромагнитная совместимость (2)	-	-
5 – Практические методы и средства повышения качества электроэнергии (15)				
5.1	-	-	Провалы напряжения (4)	-
5.2	-	-	Высшие гармоники (4)	-
5.3	-	-	Импульсные перенапряжения (4)	-
5.4	-	-	Несимметрия напряжения (3)	-

2.4. Оценка качества освоения программы (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

2.4.1. Форма(ы) промежуточной и итоговой аттестации:

Итоговая аттестация проводится в форме зачета

2.4.2. Оценочные материалы

Критерии оценки уровня освоения программы:

- Минимальный уровень – соответствует оценке «удовлетворительно» и обязательный для всех слушателей по завершении освоения программы обучения.

- Базовый уровень – соответствует оценке «хорошо» и характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции.

- Повышенный уровень – соответствует оценке «отлично» и характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции, важен как качественный ориентир для самосовершенствования.

Оценка «зачтено» соответствует одному из уровней сформированности компетенций: минимальный, базовый, повышенный.

Оценки «неудовлетворительно» и «не зачтено» ставятся слушателю, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

2.4.3. Методические материалы

Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ для стендов №1, 2 выдаются слушателям в виде электронных PDF-документов.

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лаборатория систем учета и качества электрической энергии Технического университета УГМК	Практические занятия, лабораторные работы	Мультимедийное оборудование, компьютеры. Лабораторный стенд №1 «Исследование систем учета электрической энергии»; Лабораторный стенд №2 «Исследование качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Наумов, И. В. Управление качеством электрической энергии : учебное пособие / И. В. Наумов, С. В. Подъячих. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2023. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/366971>

3.3. Кадровые условия

Кадровое обеспечение программы осуществляют практики, имеющие опыт в области промышленной энергетики и автоматизации технологических процессов и производств.

3.4. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)

Электронные информационные ресурсы	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения

Использование ДОТ не предусмотрено в данной программе.

4. РУКОВОДИТЕЛЬ И СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Руководитель программы: *Ситдикова Юлия Раифовна*, ведущий специалист управления дополнительного профессионального образования НЧОУ ВО «Технический университет УГМК».

Составитель программы: *Федорова Светлана Владимировна*, заместитель директора по высшему образованию, заведующая кафедрой энергетики НЧОУ ВО «Технический университет УГМК».