

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»
(ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»)

ИНСТИТУТ ДИСТАНЦИОННОГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ



УТВЕРЖДАЮ

Директор программы развития

С.В. Белоусов

(подпись)

М.П.

« 26 » _____ ноября 2018 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Учет электрической энергии. Обслуживание измерительных
комплексов по учету электрической энергии»

(наименование программы)

Электроэнергетика и электротехника

(образовательное направление программы в соответствии с утвержденным перечнем направлений подготовки (специальностей) высшего профессионального образования)

Волжский, 2018 г.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Цель: повышение квалификации работников, осуществляющих деятельность в области эксплуатации и обслуживания измерительных комплексов учета электрической энергии с учетом оценки их состояния. Повышение теоретического уровня и практической подготовки слушателей к решению современных задач совершенствования, эксплуатации и сервисного обслуживания измерительных комплексов учета электрической энергии.

Программа является преемственной к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению «Электроэнергетика и электротехника» степень «Бакалавр» профиль «Электроэнергетические системы и сети».

1.2. Планируемые результаты освоения программы

Слушатели в результате освоения программы должны знать уметь и владеть следующей информацией и практическими навыками:

знать:

- устройство, принцип действия приборов учета электрической энергии (ПК-7);
- классификация приборов учета и измерительных комплексов (ПК-7);
- показатели качества электроэнергии (ПК-7);
- основы теории автоматического регулирования (ПК-7);
- основы релейной защиты;
- правила техники безопасности и охраны труда при обслуживании оборудования и для проведения ремонтно-наладочных работ в системах учета электрической энергии (ПК-10, ПК-16);

уметь:

- читать и составлять электрические схемы (ПК-7);
- строить и анализировать векторные диаграммы (ПК-7);
- производить основные операции по установке, монтажу и замене элементов измерительного комплекса (ПК-7, ПК-16);

владеть:

- способами измерения и навыками работы с измерительными приборами (ПК-7, ПК-16);
- технологиями обслуживания электротехнических устройств электростанций (ПК-7, ПК-16);
- методами выбора элементов и проектирования систем учета электрической энергии (ПК-7, ПК-16).

В процессе освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способностью использовать технические средства для измерения (ПК-

18);

– способностью использовать современные информационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области (ПК-19);

– способностью использовать нормативные документы по проектированию, качеству, стандартизации и электротехнических объектов, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-20);

– способностью контролировать режимы работы оборудования объектов электроэнергетики (ПК-24);

– готовностью участвовать в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических работах на объектах электроэнергетики (ПК-27);

– осуществлять технико-экономическое обоснование проектов (ПК-11);

– готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-23);

– формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства (ПК-6).

1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимые для освоения программы

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь среднее профессиональное образование или высшее образование.

Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца или академической справкой о прохождении обучения, при этом документ выдается после предоставления соответствующего подтверждающего документа о получении соответствующего образования.

1.4. Общая трудоемкость программы

Нормативная трудоемкость обучения по программе составляет 36 академических часов, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

1.5. Форма обучения

Форма обучения - очная.

1.6. Режим занятий

Занятия проводятся ежедневно в дневное время с отрывом от производства.

1.7. Выдаваемый документ

При успешном выполнении учебного плана и итоговой аттестации, выдается Удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

Таблица. Учебный план программы

№	Наименование дисциплин, разделов и тем	Общая трудоемкость, ак.ч.	Аудиторные занятия				СРС, ак.ч.	Форма контроля
			Всего, ак.ч.	Из них				
				Лекции, ак.ч.	Семинары, практические и лабораторные занятия, ак.ч.	Защ., зач., экз., ак.ч.		
1	Нормативное регулирование в электроэнергетике. Формирование рынка электроэнергии в России	4	4	4	-	-	-	-
2	Электрические сети трехфазного синусоидального тока	4	4	4	-	-	-	-
3	Качество электрической энергии.	4	4	4	-	-	-	-
4	Расчет и нормирование потерь электрической энергии	2	2	2	-	-	-	-
5	Метрологическое обеспечение учета электрической энергии	4	4	4	-	-	-	-
6	Технические средства учета электрической энергии	10	10	6	4	-	-	-
7	Автоматизированные информационно-измерительные системы контроля и учета электрической энергии	6	6	4	2	-	-	-
8	Итоговая аттестация:	2	2	-	-	2	-	Экз.
	Всего:	36	36	28	6	2	-	Экз.

3. ДИСЦИПЛИНАРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема № 1. Нормативное регулирование в электроэнергетике. Формирование рынка электроэнергии в России

Объем учебной нагрузки – 4 ч.

Очное обучение – 4 ч.

Содержание темы:

Тема 1.1. От тарифного госрегулирования к рыночным отношениям.

Тема 1.2. Рынок электроэнергии. Принципы формирования цен на электроэнергию в различных секторах ОРЭМ.

Тема 1.3. Рынок мощности. Тарифная система, штрафные санкции и дифференцированный подход к оценке готовности каждого субъекта рынка к выработке электрической энергии.

Тема 1.4. Перспективы развития энергетики в условиях рынка. Инвестиционная политика государства.

Тема № 2. Электрические сети трехфазного синусоидального тока

Объем учебной нагрузки – 4 ч.

Очное обучение – 4 ч.

Содержание темы:

Тема 2.1. Распределение напряжений в трехфазной сети. Основные понятия и соотношения при симметричной и несимметричной нагрузках.

Тема 2.2. Понятие нагрузок: активной, индуктивной, емкостной. Векторное изображение токов и напряжений в однофазной и трехфазной цепи.

Тема 2.3. Понятие мощностей. Соотношения между активной, реактивной и полной мощностью.

Тема 2.4. Измерение электрической энергии и мощности.

Тема № 3. Качество электроэнергии

Объем учебной нагрузки – 4 ч.

Очное обучение – 4 ч.

Содержание темы:

Тема 3.1. Нормативная база в области качества электроэнергии. Источники ухудшения качества электроэнергии.

Тема 3.2. Показатели качества электроэнергии: медленные изменения напряжения, отклонения частоты, колебания напряжений и фликер, несимметрия напряжений, несинусоидальность напряжений, случайные события: прерывание напряжения, временные перенапряжения, импульс и провал напряжения.

Тема № 4. Расчет и нормирование потерь электрической энергии

Объем учебной нагрузки – 2 ч.

Очное обучение – 2 ч.

Содержание темы:

Тема 4.1. Основные сведения о потерях электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям

Тема 4.2. Методы расчета технологических потерь электрической энергии

Тема 4.3. Коммерческие потери электроэнергии и пути их снижения

Тема № 5. Метрологическое обеспечение учета электрической энергии

Объем учебной нагрузки – 4 ч.

Очное обучение – 4 ч.

Содержание темы:

Тема 5.1. Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.

Тема 5.2. Основные положения функционирования розничных рынков электрической энергии.

Тема 5.3. Типовая инструкция по учёту электроэнергии при её производстве, передаче и распределении.

Тема 5.4. ПУЭ Глава 1.5. Учет электроэнергии.

Тема № 6. Технические средства учета электрической энергии

Объем учебной нагрузки – 6 ч.

Очное обучение – 6 ч.

Содержание темы:

Тема 6.1. Принцип действия электромеханических электрической энергии;

Тема 6.2. Принцип действия электронных и интеллектуальных счетчиков электрической энергии

Тема 6.3. Схемы подключения электросчетчиков и их векторные диаграммы

Тема 6.4. Погрешности средств измерения

Тема 6.5. Учет погрешностей ТТ и ТН

Тема 6.6. Учет погрешностей электросчетчиков

3.1. Темы лабораторных занятий

Объем учебной нагрузки – 4 ч.

Очное обучение – 4ч.

1. Принцип действия электромеханических, электронных и интеллектуальных счетчиков электрической энергии (1 ч.).

2. Схемы подключения электросчетчиков (1 ч.).

3. Функциональные возможности электронных и интеллектуальных счетчиков электрической энергии (1 ч.).

4. Программирование счетчиков электрической энергии (1 ч.).

Тема № 7. Автоматизированные информационно-измерительные системы контроля и учета электрической энергии

Объем учебной нагрузки – 4 ч.

Очное обучение – 4 ч.

Содержание темы:

Тема 7.1. Состав и обеспечение АИИС КУЭ

Тема 7.2. Варианты построения и организации АСКУЭ

Тема 7.3. Стадии создания АИИС КУЭ

Тема 7.4. Эксплуатация и техническое обслуживание АИИС УЭ

3.1. Темы лабораторных занятий

Объем учебной нагрузки – 2 ч.

Очное обучение – 2 ч.

1. Измерение вторичной нагрузки трансформаторов тока (2 ч).

4. Календарный учебный график

Календарный график приводится для наглядного представления формата проведения программы и представления логической последовательности реализации дисциплин.

Календарный учебный график прохождения дисциплин (аудиторные занятия)

№ Дисциплины (темы) по учебному плану	Дни недели						
	Понедельник		Вторник		Среда		Четверг
1	■	■					
2			■				
3				■			■
4					■		
5			■				
6				■	■	■	
7	■						
8. Итоговая аттестация							■

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

5.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Рекомендуемая литература

1. Бурман, А. П. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. П. Бурман, Ю. К. Розанов, Ю. Г. Шакарян. - Электрон. текстовые дан. - М.: МЭИ, 2012. - Режим доступа:

<http://www.nelbook.ru/reader/?book=172>.

2. ПРИКАЗ от 2 июля 2015 г. N 1815 -Зарегистрировано в Минюсте России 4 сентября 2015 г. N 38822: - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

3. ППРФ от 4 мая 2012 г. N 442: - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

4. ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО УЧЕТУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЕЕ ПРОИЗВОДСТВЕ, ПЕРЕДАЧЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИИ- РД 34.09.101-94: - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

5. ПУЭ Глава 1.5. Учет электроэнергии: - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

Интернет-ресурсы:

1. Полнотекстовые внутривузовские издания НТБ МЭИ: <http://opac.mpei.ru/>

2. ЭБС Издательства "Лань": <http://e.lanbook.com/>

3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru>

4. ЭБС «НЭЛБУК»: <http://www.nelbook.ru/>

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru>

6. Базы данных WEB OF SCIENCE: <http://webofknowledge.com>

7. Базы данных Scopus: <http://www.scopus.com>.

8. Архив иностранных научных журналов: <http://archive.neicon.ru/xmlui/community-list>

9. Журналы издательства Elsevier (коллекции Energy и Computer Science): <http://www.sciencedirect.com>.

10. Журнал Science: <http://www.sciencemag.org/>

5.2. Материально-технические условия реализации программы

Лекции проводятся в учебных аудиториях, снабженных мультимедийными средствами для интерактивного обучения (10...24 рабочих места), оборудованных оборудованием для показа обучающих материалов (телевизор, видеоманитовон), средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер и проектор).

5.3. Кадровые условия

При реализации дисциплин привлекаются преподаватели из числа штатных научно-педагогических работников кафедры «Электроэнергетика и электротехника», из числа имеющих ученые степени и звания и ведущих научно-педагогических кадров профильных кафедр НИУ «МЭИ», специалистов и практиков компаний, электроэнергетических предприятий, организаций, научных сотрудников научно-исследовательских и проектных отраслевых институтов.

6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

6.1. Формы аттестации

Итоговая аттестация слушателей при освоении Программы осуществляется путем проведения контрольного тестирования.

6.2. Оценочные материалы и иные компоненты

Цель обучения достигается через чтение лекций, проведение лекционно-практических занятий, лабораторных занятий на тренажерах и сдачи итоговой аттестации. Знания, полученные в процессе обучения, позволят слушателям успешно работать в сфере электроэнергетики и электротехники по части развитых программой компетенций.

Профессиональные задачи слушателей состоят в усвоении теоретических знаний, закреплении практических навыков по оперативным переключениям в электроустановках и освоении компетенций в объеме учебных дисциплин.

В процессе итоговой аттестации оценивается способность слушателей выполнять функции специалистов, работающих в области электроэнергетики и электротехники.

Перечень примерных вопросов, выносимых на итоговую аттестацию:

1. Схемы включения измерительных комплексов учета электрической энергии?
2. Способы хищения электрической энергии и методы их выявления?
3. Принцип действия электромеханических счетчиков электрической энергии?
4. Принцип действия электронных счетчиков электрической энергии.
5. Требования к метрологическим характеристикам приборов учета?
6. Проблемы в метрологическом обеспечении измерений?
7. Каково назначение трансформаторов тока?
8. Каково назначение трансформаторов напряжения?
9. Методы проверки правильности включения электросчетчиков?
10. Программирование измерительных комплексов учета электрической

энергии?

11. Измерение электрической энергии и мощности?

12. Что понимается под «качеством электроэнергетики»?

13. Векторные диаграммы при различных схемах подключения приборов учета электрической энергии?

14. Порядок замены одно- и трехфазного счетчика прямого или косвенного действия?

Всего по программе предусмотрено 30 вопросов по всему объему изучаемых компетенций.

7. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Доцент каф. ЭиЭ

к.т.н, доцент


_____ Е.Г. Зенина

Руководитель программы

доцент кафедры

«Электроэнергетика и электротехника»

филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

в г. Волжском


_____ В.Н. Курьянов

Согласовано:

Директор ИДДО


_____ Т.А. Шиндина

Начальник ОДПО


_____ Е.М. Тимофеев

Директор филиала

ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

в г. Волжском


_____ М.М. Султанов

Начальник ЦДДО филиала

ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

в г. Волжском


_____ Р.Ю. Усатый