

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Юнгблюдт Сергей Викторович
Должность: Директор
Дата подписания: 25.05.2026 16:17:41
Уникальный программный ключ:
abf344135a93247c3a16ba0fbab969e450f93893

Министерство энергетики Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ»
(ФГАОУ ДПО «ПЭИПК»)

Рассмотрена и одобрена
Советом

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГАОУ ДПО «ПЭИПК»

ФГАОУ ДПО «ПЭИПК»
Протокол №2
от «22» декабря 2025 г.

С.В. Юнгблюдт
«22» декабря 2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Электропитание телекоммуникационного оборудования»
0323/24**

Программа разработана с учетом профессиональных стандартов 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)», утвержденного приказом Министерства труда России от 31.06.2019 г. № 540н, 06.006 «Инженер по технической эксплуатации станционного оборудования связи», утвержденного приказом Министерства труда России от 31.08.2021г. № 614н, а также квалификационных требований, указанных в квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденном постановлением Министерства труда России от 21 августа 1998 г. № 37.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2025 г.

Организация разработчик:

ФГАОУ ДПО «ПЭИПК»

Составители:

Лисовский А.В., к.т.н, доцент, заведующий кафедрой ССТИТ

Былина М.С., к.т.н, доцент кафедры ССТИТ

Программа прошла экспертизу и рекомендована к использованию.

Эксперты:

Харитонов В.Х., к.т.н., доцент кафедры СС и ПД СПбГУТ _____

Волчков А.Б., к.т.н., доцент кафедры СС и ПД СПбГУТ _____

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

программы повышения квалификации «Электропитание телекоммуникационного оборудования»

Направление подготовки: Системы связи, телемеханики и информационно-сетевых технологий.

Цель программы: Изучение основных принципов преобразования электрической энергии, используемых при создании устройств гарантированного и бесперебойного электропитания инфокоммуникационных систем. Ознакомление с принципами построения систем электропитания телекоммуникационной аппаратуры, приобретение знаний и навыков, необходимых для успешной работы в области проектирования и эксплуатации современных систем электропитания телекоммуникационного оборудования.

Требования к уровню образования, квалификации, наличию опыта профессиональной деятельности поступающих для обучения по программе:

– высшее образование по одному из направлений, входящих в укрупненную группу 11, или опыт профессиональной деятельности в соответствующих областях.

Перечень нормативных документов, определяющих квалификационные характеристики (требования) к выпускнику программы:

– профессиональные стандарты 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)», утвержденного приказом Министерства труда России от 31.06.2019 г. № 540н, 06.006 «Инженер по технической эксплуатации станционного оборудования связи», утвержденного приказом Министерства труда России от 31.08.2021г. № 614н.

– квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденный постановлением Министерства труда России от 21 августа 1998 г. № 37 (с изменениями и дополнениями).

Раздел I. Общеотраслевые квалификационные характеристики должностей работников, занятых на предприятиях, в учреждениях и организациях. 1. Должности руководителей. Директор (генеральный директор, управляющий) предприятия. Главный инженер. Главный специалист по защите информации. Начальник исследовательской лаборатории. Начальник отдела (лаборатории, сектора) по защите информации. Начальник цеха (участка). 2. Должности специалистов. Инженер. Инженер-лаборант. Инженер по защите информации. Инженер по метрологии. Инженер по надзору за строительством. Инженер по наладке и испытаниям. Инженер по научно-технической информации. Инженер-технолог (технолог). Инженер-электроник (электроник). Инженер-энергетик (энергетик).

Раздел II. Квалификационные характеристики должностей работников, занятых в научно-исследовательских учреждениях, конструкторских, технологических, проектных и изыскательских организациях. 1. Должности руководящих, научных и инженерно-технических работников, общие для научно-исследовательских учреждений, конструкторских, технологических, проектных и изыскательских организаций. Директор (начальник) учреждения (организации). Заместитель директора (начальника) учреждения (организации) по научной работе. Главный инженер учреждения (организации). Заведующий (начальник) научно-исследовательским отделом (отделением, лабораторией) института. Заведующий (начальник) научно-исследовательским отделом (лабораторией) учреждения; заведующий (начальник) научно-исследовательским сектором (лабораторией), входящим в состав научно-исследовательского отдела (отделения, лаборатории) института. Главный научный сотрудник. Ведущий научный сотрудник. Старший научный сотрудник. Научный сотрудник. Младший научный сотрудник. Ведущий инженер. Инженер. 2. Должности руководящих и инженерно-технических работников проектных, конструкторских, технологических и изыскательских организаций. Главный инженер проекта. Заведующий отделом (бюро) оформления проектных материалов. Инженер-проектировщик.

Описание перечня профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения:

Способность осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов электропитающего оборудования объектов связи.

Способность осуществлять монтаж, настройку, регулировку тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания электропитающего оборудования объектов связи, обеспечение соответствия технических параметров установленным эксплуатационно-техническим нормам.

Планируемые результаты обучения:

выпускники программы должны:

знать: методику и средства измерений, используемые для контроля качества работы оборудования электропитания;

действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования электропитания;

методики проведения проверки технического состояния оборудования электропитания.

уметь: анализировать результаты и устанавливать соответствие параметров работы оборудования электропитания действующим нормативам;

вести техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования электропитания.

владеть: навыками инструментальных измерений, используемых в области оборудования электропитания, и оценки их соответствия установленным эксплуатационно-техническим нормам;

навыками тестирования и отработки режимов работы оборудования электропитания;

навыками выбора и использования соответствующего тестового и измерительного оборудования.

Трудоемкость программы 24 академических час. (в том числе 24 ауд. час.)

Минимальный срок обучения: 4 дня

Форма обучения: очная

Программа реализуется с частичным использованием дистанционных образовательных технологий, с отрывом от производства.

Язык программы: русский

Численность группы: от 2 чел.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

программы повышения квалификации «Электропитание телекоммуникационного оборудования»

№ п/п	Наименование образовательных(профессиональных)модулей программыповышенияквалификации/Наименованиеитем	Трудоемкость		Объем аудиторных часов			Обучение с использованием ДОТ			Форма контроля
		В зачет. ед.	В часах	Всего ауд. часов	лекции	практические занятия/ лабораторные занятия	Контактная работа с преподавателем	Видеозапись занятий с преподавателем	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Основные положения	0.222	8	8	8	-	-	-	-	опрос
2	Система бесперебойного электроснабжения	0.278	10	10	6	4	-	-	-	опрос
3	Система гарантированного электроснабжения.	0.056	2	2	0	2	-	-	-	опрос
4	Заземление и электромагнитная совместимость	0.111	4	4	4	0	-	-	-	опрос

	ВСЕГО	0.667	24	24	18	6	-	-	-	
	Итоговая аттестация:		-	-	-	-	-	-	-	зачет
	ИТОГО:	0.667	24	24	18	6	-	-	-	

Итоговая аттестация: зачет

3. СОДЕРЖАНИЕ

программы повышения квалификации «Электропитание телекоммуникационного оборудования»

Тема 1. Основные положения (8 час)

Современное состояние, проблемы и совершенствование электроснабжения объектов связи и вторичных источников питания. Состояние сетей электроснабжения и их влияние на работу телекоммуникационного оборудования.

Проблемы и эксплуатация современных систем постоянного тока и пути их совершенствования. Характеристики электроснабжения. Нормативные документы. Надежность электроснабжения. Показатели качества электроснабжения. Методы борьбы с нарушениями в сетях электроснабжения.

Тема 2. Система бесперебойного электроснабжения (10 час)

Устройства постоянного тока. Выпрямительные устройства, стабилизаторы, конверторы DC/DC, инверторы. Устройства управления и контроля. Аккумуляторные батареи и правила эксплуатации. Источники бесперебойного питания (ИБП). Классификация, типы ИБП и их структура. Устройство, основные технические характеристики и мониторинг ИБП.

Расчет мощности устройств постоянного тока и ИБП. Расчет батареи, расчет выпрямителя. Время автономной работы.

Тема 3. Система гарантированного электроснабжения. (2 час)

Дизель-генераторные установки. Устройства автоматического включения резерва. Расчет мощности системы гарантированного электроснабжения.

Тема 4. Заземление и электромагнитная совместимость. (4 час)

Определения и основные требования руководящих документов к заземляющим устройствам. Типы и устройство системы заземления.

Требования к электромагнитной совместимости оборудования. Методы и устройства защиты электропитающих установок от опасных электромагнитных влияний.

Перечень практических занятий

Тема 2.

Система бесперебойного электроснабжения

Изучение архитектуры и режимов работы ИБП. Практические навыки настройки параметров выпрямительно-зарядных устройств, мониторинг состояния аккумуляторных батарей и проверка цепей постоянного тока (4 час.)

Тема 3.

Система гарантированного электроснабжения

Отработка алгоритмов запуска и переключения на резервные источники питания (ДГУ). Проверка работоспособности систем автоматического ввода резерва (АВР) при имитации пропадания основного питания (2 час.)

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ программы повышения квалификации «Электропитание телекоммуникационного оборудования»

4.1. Кадровое обеспечение программы

Реализация дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научно-практической деятельностью, а также лицами из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой

программы, имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет, в том числе лицами, привлекаемыми к реализации программы на условиях гражданско-правового договора.

4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса.

Рекомендуемая литература по программе:

1. Бушуев, В. М. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: Учебное пособие для вузов : [Электронный ресурс] / В. М. Бушуев, В. А. Деминский, Л. Ф. и др. Захаров. - М. : Горячая линия-Телеком, 2011
2. Воробьев А.Ю. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем. – М.: «Экотрендз», 2003.
3. Козляев Ю.Д. и др. Электропитание устройств связи. - М.: «Радио и связь», 1998
4. Розанов Ю.К. Основы силовой электроники. - М.: «Энергоатомиздат», 1992.
5. Инструкция по эксплуатации стационарных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей в составе ЭПУ на объектах ДССРоссии.- СПб.: ЛОНИИС, 1998.
6. Мухин, С. В Аналоговые и импульсные устройства, 2005
7. Лекции. Электро-химические процессы в АКБ. Проверка работоспособности и правила эксплуатации АКБ.

4.3. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин/модулей (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран, выход в Интернет).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы, включает в себя:

- аудитории для потоковых лекций, оснащенные мультимедийным оборудованием для проведения интерактивных занятий;
- учебные компьютерные классы, оборудованные персональными компьютерами для проведения занятий малыми группами;
- учебные физические лаборатории, оснащенные современным оборудованием связи для проведения работ по всем разделам курса;
- измерительная электронная аппаратура – тестеры, генераторы для проверки работоспособности и настройки аппаратуры.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий допускается замена специально оборудованных помещений их виртуальными аналогами, позволяющими обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью.

Библиотека обладает техническими возможностями перевода основных библиотечных фондов в электронную форму и необходимыми условиями их хранения и пользования. Электронно-библиотечные системы (ЭБС) представляют собой полнотекстовые библиотеки, снабженные поисковым аппаратом. При использовании электронных изданий во время самостоятельной подготовки каждому обучающемуся обеспечивается в соответствии с трудоёмкостью изучаемых дисциплин рабочее место в компьютерном классе, имеющем выход в сеть Интернет.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по программе повышения квалификации, обеспечивает организацию и проведение текущего и итогового контроля демонстрируемых обучающимися знаний, умений и практического опыта. Текущий контроль проводится преподавателями в процессе обучения. Итоговый контроль результатов освоения программы осуществляется аттестационной комиссией с участием специалистов в осваиваемом виде профессиональной деятельности, в совершенстве владеющих осваиваемыми обучающимися компетенциями.

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по программе, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств
Способность осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов электропитающего оборудования объектов связи.	<p>знать: методику и средства измерений, используемые для контроля качества работы оборудования электропитания.</p> <p>уметь: анализировать результаты и устанавливать соответствие параметров работы оборудования электропитания действующим нормативам.</p> <p>владеть: навыками инструментальных измерений, используемых в области оборудования электропитания, и оценки их соответствия установленным эксплуатационно-техническим нормам.</p>	Устный опрос
Способность осуществлять монтаж, настройку, регулировку тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания электропитающего оборудования объектов связи, обеспечение соответствия технических параметров установленным эксплуатационно-техническим нормам.	<p>знать: действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования электропитания; методики проведения проверки технического состояния оборудования электропитания.</p> <p>уметь: вести техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования электропитания.</p> <p>владеть: навыками тестирования и отработки режимов работы оборудования электропитания; навыками выбора и использования соответствующего тестового и измерительного оборудования.</p>	Устный опрос

Итоговая аттестация: Зачет

Оценочные материалы итоговой аттестации по программе повышения квалификации «Электропитание телекоммуникационного оборудования»

К итоговой аттестации допускаются слушатели, в полном объеме выполнившие учебный план.

Дата проведения итоговой аттестации определяется расписанием в соответствии с календарным учебным графиком реализации программы.

Итоговая аттестация по программе повышения квалификации «Электропитание телекоммуникационного оборудования» проводится в форме устного зачета.

В результате реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации/профессиональной переподготовки слушатели должны:

знать: методику и средства измерений, используемые для контроля качества работы оборудования электропитания; действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы

оборудования электропитания;

методики проведения проверки технического состояния оборудования электропитания.

уметь: анализировать результаты и устанавливать соответствие параметров работы оборудования электропитания действующим нормативам;

вести техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования электропитания.

владеть: навыками инструментальных измерений, используемых в области оборудования электропитания, и оценки их соответствия установленным эксплуатационно-техническим нормам; навыками тестирования и отработки режимов работы оборудования электропитания;

навыками выбора и использования соответствующего тестового и измерительного оборудования.

Система оценки результатов освоения программы в ходе итоговой аттестации Описание формы и структуры итоговой аттестации.

Вопросы зачета

1. Показатели качества электроэнергии: основные нормы согласно руководящим документам.
2. Влияние качества электроэнергии на стабильность работы электронного и телекоммуникационного оборудования.
3. Нормативно-правовая база: основные приказы Минсвязи и международные стандарты в области электропитания.
4. Буферная система питания: принцип работы и преимущества использования в узлах связи.
5. Электропитающие установки (ЭПУ): классификация, состав и структурные схемы.
6. Показатели надежности: как рассчитывается и обеспечивается бесперебойность систем электропитания.
7. ИБП переменного тока (UPS): типы архитектур и их применение для защиты критической нагрузки.
8. Источники бесперебойного питания: сравнительный анализ решений на постоянном и переменном токе.
9. Аккумуляторные батареи (АКБ): классификация и основные химические системы (свинцово-кислотные, литий-ионные).
10. Правила эксплуатации АКБ: температурные режимы, циклы заряда/разряда и регламентное обслуживание.
11. Международные стандарты на аккумуляторы: требования к безопасности и экологической утилизации.
12. Альтернативы АКБ: обзор современных технологий накопления энергии (суперконденсаторы, маховики и др.).
13. Системы мониторинга ЭПУ: задачи дистанционного контроля параметров питания.
14. Удаленный доступ к оборудованию: организация каналов связи для управления системами постоянного тока.
15. Локальный сервер сбора информации: роль контроллеров в архитектуре системы управления питанием.
16. Протокол SNMP: принципы мониторинга сетевых элементов и использование MIB-файлов.
17. Концепция TMN: управление сетями электропитания в рамках общей модели управления сетями связи.
18. Аварийная сигнализация: классификация критических событий и способы уведомления персонала.
19. Диагностика неисправностей: алгоритм действий при получении данных о сбое в системе питания через удаленный доступ.
20. Техника безопасности: требования при проведении работ по обслуживанию и мониторингу действующих ЭПУ.

**6. ФОРМА ДОКУМЕНТА, ВЫДАВАЕМОГО ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ
ПРОГРАММЫ
повышения квалификации «Электропитание телекоммуникационного
оборудования»**

Удостоверение о повышении квалификации

ДПОП согласована:

Заместитель директора
по учебной работе
ФГАОУ ДПО «ПЭИПК»

Марасова О.А.

Руководитель программы/
Заведующий кафедрой ССТИТ

Лисовский А.В.