

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

Академия корпоративного образования (АКО)
Институт дополнительного профессионального образования (ИДПО)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор АКО УрГУПС
И.Л. Васильев
« 02 » 02 2021 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

Новое оборудование и технологии обслуживания и ремонта
устройств тяговых подстанций
(название программы)

Екатеринбург
2021

Содержание

1 Цель	4
2 Планируемые результаты обучения	5
3 Учебный план.....	7
4 Календарный учебный график	8
5 Рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей).....	9
6 Организационно-педагогические условия	11
7 Формы аттестации	14
8 Оценочные материалы программы повышения квалификации	14
Список используемых источников	15
Составители программы	18

Общая характеристика программы

Дополнительная профессиональная программа «Новое оборудование и технологии обслуживания и ремонта устройств тяговых подстанций» (далее - ДПП ПК) предназначена для дополнительного профессионального образования путем освоения программы повышения квалификации руководителями и специалистами Центральной дирекции по энергообеспечению ОАО «РЖД» и ее структурных подразделений.

ДПП ПК разработана в ИДПО АКО УрГУПС по инициативе Свердловской дирекции по энергообеспечению – структурного подразделения Центральной дирекции по энергообеспечению – филиала ОАО «РЖД».

ДПП разработана в ИДПО АКО УрГУПС и утверждается только директором АКО, если иное не установлено Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.12 № 273-ФЗ.

Настоящая ДПП ПК разработана в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013г. № 499 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»; с распоряжением ОАО «РЖД» от 19.01.2016г. № 8бр «Положение о требованиях к дополнительным профессиональным программам, заказываемым ОАО «РЖД», с учетом потребности открытого акционерного общества «Российские железные дороги» в дополнительном профессиональном образовании работников».

ДПП ПК разработана в соответствии с Профессиональным стандартом «Работник по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожных тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения», утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.12.2015 № 991н.

Реализация ДПП ПК направлена на совершенствование существующих и приобретение новых компетенций необходимых для профессиональной деятельности в области электроснабжения железных дорог, приобретение и углубление теоретических и практических знаний.

ДПП ПК трудоемкостью 42 часа реализуется по очно-заочной форме обучения. Очное обучение осуществляется с применением технологии видеоконференцсвязи. Срок обучения – 15 дней. **Без отрыва от работы — 14 дней, с отрывом от работы — 1 день.**

К освоению ДПП ПК допускаются лица, имеющие среднее профессиональное образование (СПО) и (или) высшее образование (ВО); лица, получающие СПО и (или) ВО. При освоении ДПП ПК параллельно с получением СПО и (или) ВО удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании и о квалификации.

Освоение ДПП ПК завершается итоговой аттестацией слушателей, которая проводится в форме итогового тестирования и защиты реферата. Лицам, успешно освоившим ДПП ПК и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

1 Цель

Данная ДПП ПК направлена на приобретение новых и совершенствование ранее приобретенных компетенций, необходимых для ремонта и обслуживания нового оборудования устройств тяговых подстанций.

2 Планируемые результаты обучения

2.1 Перечень профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения:

Профессиональный стандарт	Обобщенная трудовая функция (Виды деятельности)	Трудовые функции (Профессиональные компетенции)	Характеристика профессиональных компетенций		
			необходимые знания	необходимые умения	трудовые действия
<p>Работник по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожных тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения</p> <p>УТВЕРЖДЕН приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.12.2015 № 991 н</p>	<p>Организация и контроль выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения</p>	<p>Организация работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения (F/01.6)</p>	<p>Характерные виды нарушений нормальной работы устройств и способы их устранения</p> <p>Нормы расхода материалов, запасных частей и электроэнергии</p> <p>Нормативные документы, регламентирующие работу старшего электромеханика</p> <p>Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей</p> <p>Правила внутреннего трудового распорядка</p> <p>Положение об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха, условий труда отдельных категорий работников железнодорожного транспорта, непосредственно связанных с движением поездов, в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей</p> <p>Требования охраны труда при эксплуатации электроустановок</p> <p>Принцип работы в</p>	<p>Планировать проведение технического обслуживания и ремонта оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения</p> <p>Пользоваться автоматизированными системами по организации и учету работ по техническому обслуживанию и ремонту тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, установленными на рабочем месте</p>	<p>Составление на основе плана-графика технического обслуживания и ремонта оперативного плана работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения</p> <p>Контроль исполнения планов-графиков технического обслуживания и ремонта оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения</p> <p>Распределение объема работ между работниками в соответствии с планами работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения</p> <p>Контроль порядка производства работ при переключении устройств тяговых и</p>

			<p>автоматизированных системах по организации и учету работ по техническому обслуживанию и ремонту тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, установленных на рабочем месте</p> <p>Локальные нормативные акты по техническому обслуживанию и ремонту оборудования железнодорожных тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей по организации работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения</p>		<p>трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения</p> <p>Сбор информации по работе обслуживаемого оборудования и устройств тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения</p> <p>Анализ информации по работе обслуживаемого оборудования и устройств тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения</p> <p>Контроль ведения документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения в журналах установленной формы</p> <p>Ведение технической документации в объеме, необходимом для исполнения должностных обязанностей</p>
--	--	--	---	--	--

3 Учебный план

Категория слушателей: Старшие электромеханики и электромеханики РРУ по обслуживанию аппаратуры защиты, автоматики и диагностики.

Форма обучения: очно - заочная

Трудоемкость: 40 часа, в т.ч. 21 час электронного обучения.

Срок освоения: 15 дней.

Режим занятий: 2-6 академических (45 мин.) часов в день.

№ п/п	Тема занятия	Всего часов	В том числе				Препода- ватель
			ЛК		ПЗ		
			ОО	ЭО	ОО	ЭО	
1	Сборные шины и схемы главных электрических соединений РУ тяговых и трансформаторных подстанций (ТП)	2	0,5	1,5			УрГУПС
2	Схемы, конструкции, компоновки и коммутационные аппараты современных РУ 3,3 кВ и РУ 27,5 кВ.	2	0,5	1,5			УрГУПС
3	Новые выключатели переменного тока ТП	2	0,5	1,5			УрГУПС
4	Новые силовые и измерительные трансформаторы ТП	2	0,5	1,5			УрГУПС
5	Выпрямители и сглаживающие устройства тяговых подстанций постоянного тока. Устройства емкостной компенсации тяговых подстанциях переменного тока	2	0,5	1,5			УрГУПС
6	Заземляющие и другие устройства тяговых подстанций	2	0,5	1,5			УрГУПС
7	Системы электроснабжения электрифицированных железных дорог	2	0,5	1,5			УрГУПС
8	Основы устройства контактной сети электрических железных дорог	2	0,5	1,5			УрГУПС
9	Устройства автоматики на тяговых подстанциях, постах секционирования, пунктах параллельного соединения. Регулирование напряжения	2	0,5	1,5			УрГУПС
10	Цифровые защиты и автоматика оборудования тяговых подстанций. Конструкция, место установки, обслуживание, снятие и передача показаний	2	0,5	1,5			УрГУПС
11	Современные конструкции устройств тяговых подстанций	2	0,5	1,5			НТЭ

12	Современные системы диагностики оборудования тяговых подстанций	2	0,5	1,5			НТЭ
13	Организация производства работ в устройствах электроснабжения (ЭЧЭ)	2	2				НТЭ
14	Релейные защиты ТТП.	2	2				УрГУПС
15	Промежуточное тестирование (0,5 час на одну лекцию)	6			6		УрГУПС
16	Написание реферата	4			1	3	УрГУПС
17	Выходное тестирование	1			1		УрГУПС
18	Итоговая аттестация (Защита реферата)	3			3		НТЭ, УрГУПС
ИТОГО:		42	10	18	11	3	

ЛК - лекции; ПЗ - практики; ОО - очное обучение с применением технологии видеоконференцсвязи; ЭО - электронное самостоятельное обучение.

Электронное обучение проводится на сервере модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды ИОС Blackboard в сети ИНТЕРНЕТ. Адрес сайта – <http://bb.usurt.ru>.

Для работы понадобится компьютер, подключенный к сети Интернет и любая программа-браузер (Microsoft Internet Explorer v.7 и выше, Opera, Mozilla FireFox или др.)

4 Календарный учебный график

Количество часов															
РД1		РД2		РД3		РД4		РД5		РД6		РД7		РД8	
ОО	ЭО	ОО	ЭО	ОО	ЭО	ОО	ЭО	ОО	ЭО	ОО	ЭО	ОО	ЭО	ОО	ЭО
1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5
РД9		РД10		РД11		РД12		РД13		РД14		РД15			
ОО	ЭО	ОО	ЭО	ОО	ЭО	ОО	ЭО	ОО	ЭО	ОО	ЭО	ОО	ЭО		
1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	8			

РД1- РД12 (ОО) - консультация с преподавателем (0,5) и тестирование (0,5) по одной лекции.

РД1- РД12 (ЭО) - самостоятельное изучение материала одной лекции (1,5).

РД13, РД14 (ОО) - консультации с преподавателем по реферату (0,5).

РД13, РД14 (ЭО) - написание реферата (1,5).

РД5 (ОО) - тренинги (4), выходное тестирование (1) и защита реферата (3) с применением технологии видеоконференцсвязи.

5 Рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)

Тема 1 Сборные шины и схемы главных электрических соединений РУ тяговых и трансформаторных подстанций (ТТП)

Виды сборных шин. Одинарная и двойная системы сборных шин. Секционирование сборных шин. Обходная система сборных шин. Схемы главных электрических соединений опорных, транзитных, отпаечных и тупиковых подстанций. Новые и упрощенные схемы транзитных подстанций. Схемы распреедустройств 220, 110, 35, 10 кВ.

Тема 2 Схемы, конструкции и компоновки современных РУ 3,3 кВ и РУ 27,5 кВ.

Схемы главных электрических соединений распреедустройств 3,3 кВ с обходной и без обходной системой сборных шин. Схемы и конструкции модульных ячеек КВ-3,3. Компоновка РУ 3,3 кВ на модульных ячейках. Схемы главных электрических соединений распреедустройств 27,5 кВ. Схемы и конструкции модульных ячеек 1С-25. Компоновка РУ 27,5 кВ на модульных ячейках. Дугогасительные камеры и электромагнитные механизмы современных быстродействующих выключателей. Выкатные выключатели постоянного тока. Разъединители внутренней установки с моторным приводом. Двухполюсные и однополюсные выключатели переменного тока.

Тема 3 Новые выключатели переменного тока ТТП.

Элегазовые и вакуумные выключатели. Конструкция и работа дугогасительных камер. Процессы гашения дуги. Типы выключателей. Преимущества и недостатки элегазовых и вакуумных выключателей.

Тема 4 Новые силовые и измерительные трансформаторы ТТП.

Устройство и принцип работы трансформатора, соотношения и характеристики. Схемы и конструкция головных, тяговых и других силовых трансформаторов. Немасляные силовые трансформаторы. Измерительные трансформаторы напряжения и тока.. Режимы работы, схемы включения, конструкции.

Тема 5 Выпрямители и сглаживающие устройства тяговых подстанций постоянного тока. Устройства емкостной компенсации тяговых подстанциях переменного тока.

Теория работы, характеристики, параметры 6-пульсовых и 12-пульсовых выпрямителей. Параметры и конструкция выпрямителей. Назначение, работа и схемы сглаживающих устройств. Назначение инверторов. Поперечная и продольная емкостная компенсация на участках переменного тока: принцип действия, места установки.

Тема 6 Заземляющие и другие устройства тяговых подстанций

Назначение и работа заземляющих устройств на подстанциях. Контур заземления, наружный, внутренний. Заземляющие устройства на тяговых подстанциях переменного и постоянного токов. Схемы, особенности и работа. Устройство разрядное.

Тема 7 Системы электроснабжения электрифицированных железных дорог

Классификация систем электроснабжения электрифицированных железных дорог. Системы постоянного и переменного тока: сравнение, преимущества и недостатки. Схемы соединения контактных подвесок: одностороннее и двустороннее питание, раздельная, узловая и параллельная схемы.

Тема 8 Основы устройства контактной сети электрических железных дорог

Устройство, состав и особенности контактной сети. Классификация контактных подвесок. Устройство и сопряжение анкерных участков. Продольное и поперечное секционирование контактной сети. Схемы секционирования контактной сети станций.

Тема 9 Устройства автоматики на тяговых подстанциях, постах секционирования, пунктах параллельного соединения. Регулирование напряжения

Требования к автоматическому повторному включению и автоматическому включению резерва. Устройства автоматики на преобразовательных агрегатах фидерах контактной сети, трансформаторах собственных нужд, фидерах ВЛ-СЦБ. Ликвидация «мёртвых зон» при помощи телеблокировки. Регулирование напряжения на тяговых подстанциях с помощью переключения отводов трансформатора без возбуждения (ПБВ), переключения отводов под нагрузкой (РПН) и при помощи устройств плавного бесконтактного регулирования напряжения (БАРН).

Тема 10 Цифровые защиты и автоматика оборудования тяговых подстанций. Конструкция, место установки, обслуживание, снятие и передача показаний

Типы комплектов цифровых защит и автоматики по типу оборудования, на котором устанавливается. Состав и конструкция комплектов, место установки. Настройка и задание уставок. Снятие диагностической информации. Сбор и передача информации в центр.

Тема 11 Современные конструкции устройств тяговых подстанций

Устройство, конструкция и работа современного оборудования на тяговой подстанции: пантографные разъединители 110 кВ, элегазовые ячейки 110 кВ, КРУЭ 10 кВ с элегазовой изоляцией, ограничители перенапряжений, сухие тяговые трансформаторы и трансформаторы СЦБ, выпрямители с испарительным охлаждением, выкатные быстродействующие выключатели, пункты преобразования напряжения, современные щиты управления.

Тема 12 Современные системы диагностики оборудования тяговых подстанций

Цели внедрения систем диагностики. Система мониторинга технического состояния тяговой подстанции. Передача данных. Система мониторинга и диагностики состояния КРУ и кабельных линий. Контроль изоляции, влажности и температуры среды. Системы мониторинга силовых трансформаторов, ограничители перенапряжений,

Тема 13 Организация производства работ в устройствах электроснабжения (ЭЧЭ).

Действующие инструкции по безопасности для работников ЭЧЭ: общие требования по безопасности, работы на высоте, производство оперативных переключений, организационные и технические мероприятия, меры безопасности при выполнении отдельных видов работ. Разбор конкретных ситуаций. Наряд-допуск: структура, порядок заполнения. Примеры заполнения наряда-допуска. Контрольное заполнение наряда-допуска слушателем.

Тема 14 Релейные защиты ТТП.

Функции защиты. Максимальная токовая защита. Защита по приращению тока. Дистанционная защита. Защита по критической скорости нарастания тока. Защита по минимальному напряжению. Защита по повышенному напряжению. Требования, реализация, характеристики, настройка, выбор уставок. Разбор конкретных ситуаций. Контрольное рассмотрение слушателем режимов работы различных релейных защит.

6 Организационно-педагогические условия

6.1 Общие положения

Реализация рабочей программы ПК проходит в полном соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

При обучении применяются различные виды занятий — лекции, тренинги и т.д. При этом используются технические средства, способствующие лучшему теоретическому и практическому усвоению программного материала: видеофильмы, компьютеры, мультимедийные программы.

Для закрепления изучаемого материала проводится промежуточное тестирование, а также тренинги с применением технологии видеоконференцсвязи. Основные методические материалы размещаются на электронном носителе или в сети интернет для последующего использования слушателями.

При очно – заочной форме обучения ДПП ПК в основном реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Обучающиеся осваивают ДПП полностью или частично самостоятельно (удаленно) с использованием электронной информационно-образовательной среды (системы дистанционного обучения). Все коммуникации с педагогическим работником осуществляются посредством указанной среды (системы), а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи информации и взаимодействие обучающихся и педагогических работников.

Электронная информационно-образовательная среда включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные

ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, которые обеспечивают освоение образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся (далее – СДО).

СДО ИДПО АКО УрГУПС включает в себя модульную объектно-ориентированную динамическую учебную среду ИОС Blackboard с учетом актуальных обновлений и программных дополнений, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных курсов и их элементов;

Доступ обучающихся к ИОС Blackboard осуществляется средствами всемирной компьютерной сети Интернет в круглосуточном режиме без выходных дней.

Авторизация слушателей ИДПО в СДО ИДПО УрГУПС с выдачей персональных логинов и паролей производится специалистами ИДПО АКО УрГУПС.

Основой применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в ИДПО АКО УрГУПС является локальный акт УрГУПС ПЛ 2.2.8-2016 «О применении электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при освоении дополнительных профессиональных программ слушателями Института дополнительного профессионального образования Академии профессионального образования», утвержденный приказом ректора № 467 от 27.07.2016г.

6.2 Организационные условия

Для обучения слушателей системы дополнительного профессионального образования университет располагает отдельным зданием ИДПО (Одинарка 1А).

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

Кроме того, что слушатели ИДПО в процессе обучения обеспечиваются необходимой нормативно-справочной и учебно-методической литературой, информационными материалами, они имеют возможность пользоваться научно-технической библиотекой, имеющей три читальных зала с книжным фондом более 600 тысяч экземпляров.

Желающие в свободное от учебы время могут под руководством опытных тренеров заниматься в спортивном комплексе университета.

При очно-заочной форме обучение проводится без выезда в ИДПО АКО УрГУПС с отрывом от производства на один день.

Первые 12 дней слушатели ежедневно в любое свободное от работы время по видеоматериалам (видеозапись лекции или презентации), выложенным в Интернете или предоставленным на носителе, самостоятельно

изучают материал одной лекции. Вечером, после работы, слушатели проводят консультации с преподавателем по видеоконференции и проходят промежуточное тестирование.

В период с 13 по 14 учебный день слушатели, консультируясь с преподавателем по видеоконференции, пишут реферат по выбранной и согласованной с преподавателем теме.

На 15-ый день слушатели освобождаются от работы и с применением технологии видеоконференцсвязи занимаются на тренингах, решают практические задачи, проходят выходное тестирование, защищают реферат.

Очная часть обучения организовывается с применением технологии видеоконференцсвязи (Skype, Zoom, BlackBoard). Для участия в видеоконференции слушатель должен иметь web-камеру, микрофон, аудио-колонки или наушники. Возможно использование мобильных устройств (смартфонов или планшетов). Для подключения к видеоконференции у слушателя должен быть в обязательном порядке доступ к сети «Интернет» со скоростью, позволяющей принимать он-лайн видеотрансляцию в удовлетворительном качестве. Слушатель на протяжении всей видеоконференции должен быть к ней подключен.

Занятия осуществляются в пределах рабочего дня с 8.30 до 19.35, обеденный перерыв с 11.50 до 12.45, имеется возможность питания в пунктах общественного питания университетского комплекса.

Социальная инфраструктура жизнеобеспечения слушателей включает в себя общежитие гостиничного типа на 109 номеров (35 трехместных, 62 двухместных и 12 одноместных), комбинат общественного питания с сетью столовых и кафе.

Главный учебный корпус университета, здание ИДПО, общежитие слушателей, комбинат общественного питания расположены в живописном месте г. Екатеринбурга (т.н. «генеральские дачи») в непосредственной близости друг от друга.

6.3 Педагогические условия

Занятия в ИДПО ведут высококвалифицированные преподаватели УрГУПС и других ВУЗов города, руководители и специалисты ОАО «РЖД», научные работники Уральского отделения ВНИИЖТ, специалисты и опытные практические работники ведущих промышленных предприятий и научных учреждений.

6.4 Материально–техническое обеспечение

Здание ИДПО содержит 20 учебных аудиторий общей площадью 1000 м². Из них шесть компьютерных класса, всего 81 компьютеров. Все аудитории оборудованы видеопроекторами и мультимедийными средствами.

Номера и наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Компьютерный класс	практические занятия	Компьютеры, пакеты, программы

7 Формы аттестации

Оценка качества освоения Программы осуществляется итоговой аттестацией слушателей, которая проводится в виде написания и защиты реферата на основе системы «зачет / не зачет».

8 Оценочные материалы программы повышения квалификации

8.1 Примерные темы для написания рефератов

1. Перспективные направления развития систем диагностики преобразовательных агрегатов.
2. Современные системы диагностики силовых трансформаторов.
3. Интеллектуальные цифровые защиты.
4. Направления развития микропроцессорных защит фидеров тяговых подстанций.
5. Бесконтактная фидерная автоматика в структуре цифровой тяговой подстанции.
6. Системы регулирования напряжения в условиях цифровизации тяговых подстанций.
7. Направления развития цифровых систем диагностики оборудования тяговых подстанций.

Список используемых источников

Основная литература

1. Э.В. Тер-Оганов, А.А. Пышкин Электроснабжение железных дорог. – Екатеринбург, изд-во УрГУПС, 2014 – 431 с.
2. А.А. Пышкин Электроснабжение железных дорог. – Екатеринбург, изд-во УрГУПС, 2015 – 372 с.
3. К.Г. Марквардт Электроснабжение железных дорог, – М., Транспорт, 1965 – 464 с.
4. Инструкция о действиях эксплуатационного персонала при временном изменении нормальной схемы питания и секционирования контактной сети. Утвержденная НГ Свердловской ж.д. И.О.Набойченко, №Сверд-215/р от 27.02.2015г., Екатеринбург, 18 с.
5. Вексер М.И. Защита распределительных устройств постоянного тока от повреждений при коротких замыканиях – Москва, Транспорт, 1977, 55с.
6. Сердинов С.М. Анализ работы и повышение надежности устройств энергоснабжения электрифицированных железных дорог. М., Транспорт, 1975, 365с.
7. Русов В.А. Диагностический мониторинг высоковольтных силовых трансформаторов. Пермь, Компромисс., 159с.
8. Техническое указание №П-02/04 о порядке эксплуатации тяговых подстанций, оборудованных системой технического диагностирования. М, ЦЭ, 2004, 7с.
9. Инструкция по организации обращения грузовых поездов повышенной массы, длины и соединенных на Свердловской железной дороге, № Сверд-1583/р от 30.12.2013г., Екатеринбург, 129с.
10. Аржанников Б.А. Тяговое электроснабжение постоянного тока скоростного и тяжеловесного движения поездов, Екатеринбург, УрГУПС, 2012, 207с.
11. Аржанников Б.А., Набойченко И.О. Концепция усиления тягового электроснабжения постоянного тока 3 кВ. Екатеринбург, УрГУПС, 2015, 258с.
12. Неугольников И. П. Диагностика и контроль состояния выпрямителей тяговых подстанций постоянного тока. // Транспорт Урала. – 2011. – № 2 (29). – С. 92–95.
13. Неугольников И. П., Магель Я. А., Ребак Д. А. Результаты разработки и применения микропроцессорной системы диагностики преобразователей тяговых подстанций // Электрификация и развитие энергосберегающей инфраструктуры и электроподвижного состава на железнодорожном транспорте: Материалы Третьего Международного симпозиума «Элтранс-2005». – Санкт-Петербург: ПГУПС, 2005. – С. 405–413.
14. Правила устройства электроустановок. 7-е издание. Раздел 1. Общие правила. Глава 1.1 Общая часть. Утверждена приказом Министерства


- энергетики Российской Федерации от 08.07.02 № 204. Введена в действие с 01.01.03г. Подготовлена ОАО «ВНИИЭ»
15. Шумаков К. Г. Сравнение схемных решений распределительных устройств питающего напряжения транзитных подстанций на отдельно стоящем оборудовании [Текст] / А. Г. Галкин, В. А. Вербицкий, А. Н. Штин, К. Г. Шумаков // Транспорт Урала. – 2009. – № 3. – С. 108-111.
 16. Об изменении подходов к применению рабочих, резервных и обходных систем сборных шин подстанций. Абдурахманов А.М., Мисриханов М.Ш., Федоров В.Е., Шунтов А.В. Электрические станции. 2009. № 4. С. 23-28.
 17. Распоряжение ОАО «РЖД» №325р от 26.02.2016 О мерах по совершенствованию технической политики в области проектирования систем электроснабжения нетяговых потребителей
 18. Распоряжение ОАО «РЖД» № 615р от 07.04. 2016 г. О мерах по совершенствованию технической политики в области эксплуатации и протока от коротких замыканий и перегрузок проектирования защиты системы тягового электроснабжения переменного систем электроснабжения нетяговых потребителей.
 19. Распоряжение ОАО «РЖД» № 1587р от 05.08. 2016 г. Об утверждении и вводе в действие Правил содержания тяговых подстанций, трансформаторных подстанций и линейных устройств системы тягового электроснабжения
 20. Почаевец В. С. Электрические подстанции Москва: Издательство УМЦ ЖДТ (Маршрут), 2012
 21. Б.А. Аржанников, А. А. Пышкин Совершенствование системы электроснабжения постоянного тока на основе автоматического регулирования напряжения тяговых подстанций, – Екатеринбург, изд-во УрГУПС, 2006 – 118 с.
 22. ТЕРМИНАЛ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПРИСОЕДИНЕНИЯ 3,3 кВ ИнТер-3,3. Руководство по эксплуатации АВ091-00-000-00 РЭ
 23. Устройство цифровых защит и автоматики фидеров ЦЗАФ. Руководство по эксплуатации. 3,31СР.251.208-01РЭ
 24. Инструкция по выбору уставок защит терминала ЦЗАФ-3,3
 25. Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ. Руководство по эксплуатации ДИВГ.648228.007 РЭ
 26. Шкаф защиты линии и автоматики управления выключателем. Руководство по эксплуатации ЭКРА.656453.050 РЭ
 27. Почаевец В.С. Автоматизированные системы управления устройствами электроснабжения железных дорог. М.: Маршрут, 2003. – 318с.
 28. Почаевец В.С. Защита и автоматика устройств электроснабжения. М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. – 191с.
 29. Фролов Л.А. Автоматическое повторное включение фидеров контактной сети тяговых подстанций постоянного тока. Методические рекомендации. – Екатеринбург издательство: УрГУПС, 2015.

30. Аржанников Б.А, Фролов Л.А. Автоматическое регулирование напряжения в системе электроснабжения постоянного тока 3,0 кВ Курс лекций. – Екатеринбург: УрГУПС, 2010.
31. Аржанников Б.А, Фролов Л.А. Вентильные преобразователи с бесконтактным автоматическим регулированием напряжения: Ч. 2: Система автоматической стабилизации напряжений тяговых подстанций постоянного тока. Учебное пособие. Уральский государственный университет путей сообщения (Екатеринбург), Электроснабжение ж.д. транспорта. - изд., испр. и доп. - Екатеринбург: УрГУПС, 2006.
32. Аржанников Б.А., Марикин А.Н., Фролов Л.А. Возможности автоматического регулирования напряжения на существующем оборудовании тяговых подстанций скоростной магистрали Санкт-Петербург – Москва. Электрификация, инновационные технологии, скоростное и высокоскоростное движение на железнодорожном транспорте: Матер. Пятого международного симпозиума «Элтранс-2009. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2010.
33. Аналого-цифровое преобразование. Под. ред. У. Кестера. М.: «Техносфера», 2007, - 1016 с.
34. Крекрафт Д., Джерджи С. Аналоговая электроника. Схемы, системы, обработка сигнала. М.: Техносфера, 2005. – 360 с.
35. Лекции по курсу «Автоматизация физического эксперимента». http://www.eks.fel.mirea.ru/PhCMIndex/PhysCMStudy/Notification/AvtoPhysExp/Auto_Phy_4-5-6_13-1%20.pdf
36. Н.Ю. Ершова, О.Н. Ивашенков, С.Ю. Курсков. Микропроцессоры. Пособие к курсам "Микропроцессорная техника" и "Автоматизированные системы для научных исследований". <http://dfe.petrstu.ru/koi/posob/microcpu/index.html>
37. 28/40-Pin 8-Bit CMOS FLASH Microcontrollers PIC16F87X. Datasheet pic16f873(30292D).pdf, www.microchip.com
38. Фролов Л.А. Применение микропроцессоров в устройствах электроснабжения железных дорог. учеб.-метод. пособие. – Екатеринбург: УрГУПС, 2015. – с.


Дополнительная литература

1. Правила устройства системы тягового электроснабжения железных дорог Российской Федерации. ЦЭ-462. — М.: Транспорт, 1997. — 79 с.
2. Давыдова И.К., Попов Б.И., Эрлих В.М. Справочник по эксплуатации тяговых подстанций и постов секционирования. М., Транспорт, 1974, 415с.
3. Неугодников И.П. Высоковольтный блок с устройством контроля/ Пат. 2251776 Рос. Федерация: Н 02Н 7/10. – 10.05.05, Бюл. № 13.
4. Несенюк Т. А., Неугодников Ю. П. Тяговые и трансформаторные подстанции: Методические рекомендации Екатеринбург: УрГУПС, 2014

Составители программы

Должность	ФИО	Дата	Подпись
Доцент кафедры «Электроснабжение транспорта»	Фролов Л.А.	30.06.21	

Согласующие

Должность	ФИО	Дата	Подпись
Заместитель директора ИДПО АКО по учебной работе	Шумаков К.Г.	01.07.21	
Начальник учебно-методического отдела ИДПО	Лесников Д.В.	01.07.21	