

**Автономная некоммерческая организация дополнительного  
профессионального образования «Академия Управления»**



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

АНО ДПО «Академия Управления»

Н.А. Кузнецова

«11» января 2021 г.

**Программа дополнительного профессионального образования  
(повышения квалификации)  
«Основы релейной защиты электроустановок 0,4-110 кВ»**

**Тюмень, 2021**

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка .....	3 - 5
Учебно – тематический план .....	6 - 7
Содержание разделов и тем .....	8 - 9
Календарный учебный график .....	10
Организационно-педагогические условия .....	11 - 12
Планируемые результаты .....	12
Оценочные и методические материалы .....	13 - 16

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Нормативно – правовую основу** разработки дополнительной профессиональной программы повышения квалификации составляют:

- Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ;
- Кодекс РФ об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (извлечения);
- Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (извлечения);
- Гражданский кодекс РФ от 26.01.1996 N 14-ФЗ (часть вторая) (извлечения);
- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 "Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации";
- Приказ Минэнерго России от 13.01.2003 № 6 "Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей";
- Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок";
- Приказ Минтопэнерго РФ от 19.02.2000 № 49 "Об утверждении Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики РФ";
- Правила устройства электроустановок (ПУЭ);
- Профессиональный стандарт. Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей. Утвержден Приказом Минтруда России от 29.12.2015 N 1177н;
- иные федеральные законы и нормативно-правовые документы в сфере обеспечения энергетической безопасности.

**Тип программы:** программа дополнительного профессионального образования повышения квалификации.

**Срок освоения программы:** 72 часов.

**Режим занятий:** стандартный – 5 дней по 8 часов в день.

**Категория обучающихся:** руководители и специалисты.

**Форма обучения:** очная, очно – заочная, заочная, дистанционная, вебинар.

**Формы аттестации обучающихся:** итоговая аттестация.

**Цель программы:** повышение профессионального уровня, формирование знаний руководителей и специалистов энергетической отрасли в связи с постоянным совершенствованием законодательной и нормативной документации, совершенствование компетенций, необходимых для профессиональной деятельности.

**Задачами** освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации является:

- изучение организационных и технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ в электроустановках;
- ознакомление с порядком и условиями производства работ в электроустановках;
- рассмотрение должностных и эксплуатационных инструкций, а также инструкции по охране труда;
- освещение вопросов ответственности персонала, распределению обязанностей.

В соответствии с гл.10 ст. 76 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации № 273-ФЗ от 29.12.2012 г., содержание дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы релейной защиты электроустановок 0,4-110 кВ» учитывает профессиональный стандарт «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей»:

**Наименование выбранного профессионального стандарта:** Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей.

**Основная цель вида профессиональной деятельности:** Обеспечение обслуживания и ремонта оборудования подстанций электрических сетей.

**Наименование обобщенной трудовой функции:** Документационное сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций. Организация и контроль работы бригады по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций.

**Наименование трудовой функции:** G/01.4 Свод и учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций. H/01.5 Обеспечение готовности бригад к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций.

**Трудовые действия:** Принятие, обработка, регистрация и обеспечение учета и хранения поступающей в подразделение документации. Внесение информации в автоматизированные системы данных. Составление планов работы подчиненного персонала.

**Необходимые умения:** Вести техническую и отчетную документацию. Работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами. Работать со специальными диагностическими приборами и оборудованием в рамках выполняемой трудовой функции. Оценивать состояние оборудования и определять мероприятия, необходимые для его дальнейшей эксплуатации.

В процессе обучения, обучающиеся совершенствуют свои **компетенции** в области обеспечения энергетической безопасности, а также получают новые компетенции, необходимые для выполнения нового вида профессиональной деятельности (*согласно, федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, от 03.09.2015 Приказ № 955*):

- способность составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);

- способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10);
- способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14).

**Программой дополнительной профессиональной программы повышения квалификации предусмотрена итоговая аттестация.**

По окончании дополнительной профессиональной программы повышения квалификации проводится итоговая аттестация в форме устного экзамена (собеседование), обучающемуся выдается удостоверение установленного образца (Приложение № 1).

Программа предназначена для повышения квалификации руководителей и специалистов по вопросам совершенствования и (или) получение новой компетенции специалистов в сфере обеспечения энергетической безопасности, необходимых для выполнения профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации, а также основных положений и инструкций в соответствии с прилагаемым «Списком нормативных правовых актов и нормативно-технических документов, рекомендуемых для изучения».

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе:		Форма контроля
			лекционные занятия	самостоятельная работа	
1	Основы понятия релейной защиты	2	2	-	
2	Классификация реле	5	4	1	
3	Работа трансформаторов тока и напряжения с устройствами релейной защиты	8	6	2	
4	Токовые защиты с применением электромеханических реле в устройствах релейной защиты	6	4	2	
5	Расчет установок срабатывания токовых защит ВЛ (КЛ) 6-35 кВ	6	4	2	
6	Принципы реализации простых токовых защит и методы проверки	5	4	1	
7	Принципы работы электронных (статистических) реле	6	4	2	
8	Релейная защита силовых трансформаторов напряжением 6-110 кВ	8	6	2	
9	Однофазовые короткие замыкания в сети 6-35 кВ	4	2	2	
10	Применение цифровых технологий в устройствах релейной защиты	8	6	2	
11	Защита от повреждений в ячейках комплектных распреустройств 6-35 кВ («дуговые» защиты)	6	4	2	
12	Назначение устройств частотной разгрузки (АЧР) и частотного АПВ (ЧАПВ) на энергообъектах	6	4	2	
	<b><i>Итоговая аттестация.</i></b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>Устный экзамен (собеседова</b>

					<b>ни)</b>
--	--	--	--	--	------------

## СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ

### **Тема 1. Основные понятия релейной защиты**

Виды повреждений в электрических сетях. Виды повреждений и ненормальных (анормальных) режимов в электрических сетях. Основные требования к релейной защите. Принципы работы устройств релейной защиты.

### **Тема 2. Классификация реле**

Понятие «реле». Подразделения реле. Состояния реле. Срабатывание реле.

### **Тема 3. Работа трансформаторов тока и напряжения с устройствами релейной защиты**

Трансформаторы тока в схемах релейной защиты. Классификация трансформаторов тока (ТТ). Основные параметры ТТ. Основные схемы соединения трансформаторов тока. Трансформаторы напряжения в устройствах релейной защиты.

### **Тема 4. Токовые защиты с применением электромеханических реле в устройствах релейной защиты.**

Индукционные реле. Конкретные величины срабатывания зависят от типа реле.

### **Тема 5. Расчет установок срабатывания токовых защит ВЛ (КЛ) 6-35 кВ**

Принцип работы токовых защит. Выбор параметров срабатывания токовых защит.

### **Тема 6. Принципы реализации простых токовых защит и методы проверки**

Принципиальные схемы токовых защит. Схемы токовых защит на постоянном оперативном токе. Схемы токовых защит на переменном оперативном токе.

Метода проверки токовых реле.

### **Тема 7. Принципы работы электронных (статических) реле**

Электромеханические реле. Основные элементы реле.

### **Тема 8. Релейная защита силовых трансформаторов напряжением 6-110 кВ**

Виды повреждений и анормальные режимы работы трансформаторов.

Устройства РЗА трансформаторов.

Работа газовой защиты.



Принцип работы ДЗТ трансформатора. Выбор установок релейной защиты трансформаторов. Электроавтоматика силовых трансформаторов.

### **Тема 9. Однофазные короткие замыкания в сети 6-35 кВ**

Режим работы электрической сети с изолированной нейтралью.

Режим работы электрической сети с компенсированной (резонансно-заземленной) нейтралью.

Режим с заземлением нейтрали через резистор.

### **Тема 10. Применение цифровых технологий в устройствах релейной защиты**

Цифровое реле. Блок аналого-цифрового преобразователя.

Основные требования в устройствах релейной защиты.

Цифровые устройства РЗА.

### **Тема 11. Защита от повреждений в ячейках комплектных распреустройств 6-35 кВ («дуговые» защиты)**

Распределительные устройства 6-35 кВ.

Защита от дуговых коротких замыканий в комплектных распреустройствах 6-35 кВ.

Применение различных типовых дуговых защит.

### **Тема 12. Назначение устройств частотной разгрузки (АЧР) и частотного АПВ (ЧАПВ) на энергообъектах.**

Устройства АЧР.

Устройства ЧАПВ.

Схемы АЧР и АЧР с ЧАПВ

***Итоговая аттестация. Устный экзамен (собеседование).***

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график – часть учебной программы, определяющая продолжительность обучения, последовательность обучения, итоговой аттестации.

Учебный год: круглогодичное обучение, согласно поданным заявкам. График обучения может корректироваться для дополнительной профессиональной программы повышения квалификации, исходя из особенностей учебного процесса АНО ДПО «Академия Управления», наполняемости учебных групп, графика регистрации групп АНО ДПО «Академия Управления», графика обучения без изменения сроков и количества часов дополнительной профессиональной программы повышения квалификации.

**Срок освоения программы:** 72 часа.

**Количества учебных дней:** 9 дней.

**Форма обучения:** очная, очно-заочная, заочная, дистанционная, вебинар.

**Очная форма обучения:**

Учебный день	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объем лекционных часов	8	8	8	8	8	8	8	8	6
Объем самостоятельной работы	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итоговая аттестация	-	-	-	-	-	-	-	-	2

**Очно – заочная форма обучения:**

Учебный день	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объем лекционных часов	7	6	5	6	5	6	6	5	4
Объем самостоятельной работы	1	2	3	2	3	2	2	3	2
Итоговая аттестация	-	-	-	-	-	-	-	-	2

## **ОРГАНИЗАЦИОННО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

АНО ДПО «Академия Управления» располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Реализация дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы релейной защиты электроустановок 0,4-110 кВ» обеспечивается преподавательским составом, удовлетворяющим следующие условия:

- На должность преподавателя назначается лицо, имеющее среднее профессиональное образование - программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование - бакалавриат, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует преподаваемому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю). Дополнительное профессиональное образование на базе среднего профессионального образования (программ подготовки специалистов среднего звена) или высшего образования (бакалавриата) - профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует преподаваемому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю). При отсутствии педагогического образования - дополнительное профессиональное образование в области профессионального образования и (или) профессионального обучения; дополнительная профессиональная программа может быть освоена после трудоустройства.

- Проходить в установленном законодательством Российской Федерации порядке обучение по дополнительным профессиональным программам по профилю педагогической деятельности не реже одного раза в три года.

- Опыт работы в области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися и (или) соответствующей преподаваемому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю) обязателен для преподавания по профессиональному учебному циклу программ профессионального образования и при несоответствии направленности (профиля) образования преподаваемому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю).

Особые условия допуска к работе. Отсутствие ограничений на занятие педагогической деятельностью, установленных законодательством Российской Федерации. Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в порядке, установленном законодательством Российской Федерации Прохождение в установленном законодательством Российской Федерации порядке аттестации на соответствие занимаемой

должности.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Учебные классы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации обучающимся.

Организация обеспечено необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Обучающиеся получают доступ к печатным и электронным образовательным и информационным ресурсам программ, по которым они проходят обучение.

Печатные и (или) электронные образовательные и информационные ресурсы укомплектованы учебно-методическими материалами, в т. ч. печатными и (или) электронными учебными изданиями (включая учебники и учебные пособия), видеоматериалами, методическими пособиями, распечатками, вспомогательной и справочной информацией, ссылками на ресурсы в сети Интернет и другой полезной информацией по тематике программ обучения.

Перечень материально-технического обеспечения:

- Компьютер;
- Моноблок с встроенной веб камерой;
- Видеоматериалы (ролики, учебные фильмы)
- презентации в электронном виде;
- нормативно – законодательная база в электронном формате;
- учебные тесты;
- плакаты по пожарной безопасности, ГО и ЧС, оказание первой помощи.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

**В результате освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации освоения программы обучающиеся должны:**

**Уметь:**

- рассчитывать уставки и выбирать характеристики устройств РЗА.

**Знать:**

- назначение, принцип действия и функции устройств РЗА, способы расчетов токов к.з., виды РЗА;

**Владеть:**

- ЭВМ для изучения, выполнения расчетов и обслуживания устройств РЗА;

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Освоение дополнительной профессиональной образовательной программы (повышение квалификации) завершается итоговой аттестацией обучающихся в форме устного экзамена (собеседование).

Для проведения экзамена разрабатываются экзаменационные вопросы и билеты, составленные с учетом методических требований, установленных учебной программой. При положительном результате экзамена выставляется итоговая оценка «Сдал», при отрицательном - «Не сдал».

При успешном завершении итоговой аттестации обучающемуся выдаются документы установленного образца о прохождении обучения. (Приложение № 1).

### ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ

1. Каковы основные виды повреждений элементов электрических сетей?
2. Каковы основные элементы и функциональные части устройств релейной защиты и автоматики?
3. Каковы основные требования к устройствам релейной защиты и автоматики?
4. Назовите основные принципы работы устройств релейной защиты и автоматики.
5. Что называется электрическим реле?
6. На какие виды подразделяются электрические реле по способу подключения к главной электрической цепи?
7. На какие виды подразделяются электрические реле по способу воздействия на коммутационный аппарат?
8. На какие виды подразделяются электрические реле по назначению?
9. На какие виды подразделяются электрические реле по принципу действия?
10. Назовите виды классификаций трансформаторов тока.
11. Назовите основные параметры трансформаторов тока.
12. Приведите принципиальную схему вторичных цепей трансформатора напряжения.
13. Назовите основные принципы работы электромеханических реле.
14. Приведите принципиальные схемы электромагнитных реле.
15. Каковы основные недостатки электромагнитных реле переменного тока.
16. Назовите основные принципы работы токовых защит.
17. Как обеспечиваются требования селективности?
18. Каковы основные параметры срабатывания токовых защит?
19. Почему обязательно требование синусоидальности подаваемого в токовое реле тока?
20. Область применения схем МТЗ с дешунтированием?

21. Вид характеристики срабатывания реле серии РТ80?
22. Назовите основные недостатки электромеханических реле.
23. Назовите основные преимущества полупроводниковых реле.
24. Из каких основных элементов состоит реле.
25. Назовите основные принципы построения измерительного органа.
26. Назовите основные виды повреждений трансформаторов.
27. Назовите основные виды аномальных режимов работы трансформаторов.
28. Каковы основные принципы работы газовой защиты?
29. Каковы основные принципы работы дифференциальной защиты трансформаторов?
30. Поясните режим работы электрической сети с изолированной нейтралью.
31. Поясните режим работы электрической сети с компенсированной нейтралью.
32. Поясните режим с заземлением нейтрали через резистор.
33. Основные отличия цифровых устройств РЗА от традиционных электромеханических и статических реле.
34. Структура цифровых терминалов РЗА. Их назначение.
35. Типы характеристик третьей ступени МТЗ.
36. Способы обработки входных аналоговых сигналов тока и напряжения.
37. Назначение реле РФК (реле фиксации команды)
38. Назначение реле РПО (РПВ) (реле положения «отключено» («включено»))
39. Привести примеры реализации элементов логики («И», «ИЛИ» и т. д.)
40. Назовите основные типы дуговых защит.
41. Каковы основные принципы работы дуговых защит.
42. Поясните назначение устройств АЧР.
43. Каковы основные принципы работы устройств АЧР.

**Список нормативных правовых актов и нормативно-технических документов,  
рекомендуемых для изучения**

1. Конституция Российской Федерации (извлечения);
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ;
3. Кодекс РФ об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (извлечения);
4. Гражданский кодекс Российской Федерации (ч.2) от 26.01.1996 №14-ФЗ (извлечения);
5. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (извлечения);
6. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";
7. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 "Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации";
8. Приказ Минэнерго России от 13.01.2003 № 6 "Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей";
9. Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок";
10. Приказ Минтопэнерго РФ от 19.02.2000 № 49 "Об утверждении Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики РФ";
11. Профессиональный стандарт. Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей. Утвержден Приказом Минтруда России от 29.12.2015 N 1177н;
12. Справочно-правовая система Консультант.

 <p>Удостоверение является документом о повышении квалификации</p>	<h2>УДОСТОВЕРЕНИЕ</h2> <p>о повышении квалификации</p> <p>Настоящее удостоверение выдано</p> <p>В том, что он(она) с «__» __ 20__ года по «__» __ 20__ года, прошел(а) обучение</p> <p>в Автономной некоммерческой организации дополнительного профессионального образования «Академия Управления»</p> <p>По программе:</p> <p>В объеме __ часов</p> <p>Директор</p> <p>Н.А. Кузнецова</p> <p>г. Тюмень, 201__ год</p>
<p>Регистрационный номер _____</p> <p>Лицензия № 001 серия 72-Л 01 № 0002120 от 17.01.2019 г</p>	