




НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НОВОКУЙБЫШЕВСКИЙ УЧЕБНЫЙ КОМБИНАТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор НОУ ДПО НУК



 К.Н. Карханин

 2022 год

**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
**дополнительного профессионального образования**  
**Наименование КЦН: «Оперативные переключения в**  
**электроустановках»**

**Направление: Электроэнергетическая безопасность**

г. Новокуйбышевск, 2022 г.

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ТРАНСНЕФТЬ»  
(ПАО «ТРАНСНЕФТЬ»)

СОГЛАСОВАНО  
Вице-президент  
ПАО «Транснефть»

Согласовано в СЭД П.А. Ревель-Муроз  
«08» августа 2022



УТВЕРЖДАЮ  
Вице-президент  
ПАО «Транснефть»

Б.М. Король  
«08» 2022

**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
курса целевого назначения  
**«Оперативные переключения в электроустановках»**

Заместитель вице - президента  
ПАО «Транснефть»  
Согласовано в СЭД М.Н. Фазлыев  
«07» августа 2022 г.

Москва 2022



**Лист согласования специалистами НОУ ДПО НУК  
к учебной программе дополнительного профессионального образования  
«Оперативные переключения в электроустановках»**

**Зам. директора по УР НОУ ДПО НУК**



**О.В. Анашкина**

**Зав. методическим кабинетом НОУ ДПО НУК**



**М.Н. Гапонова**

**Мастер ПО НОУ ДПО НУК**



**Т.А. Кудрявцев**

**Преподаватель НОУ ДПО НУК**



**А.А. Якунин**

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	5
2	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	6
3	УЧЕБНЫЙ ПЛАН .....	9
4	ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ .....	9
4.1	ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....	9
4.2	СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ.....	9
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ .....	13
5.1	ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....	13
5.2	СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ.....	13
6	ЭКЗАМЕН.....	13
7	ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ .....	16
8	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ .....	18
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ К ТЕОРЕТИЧЕСКОМУ ЭКЗАМЕНУ .....	19
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКОМУ ЭКЗАМЕНУ .....	21

## 1 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем документе применены следующие обозначения и сокращения:

- АВР – автоматическое включение (ввод) резерва;
- АПВ – автоматическое повторное включение;
- АРМ – автоматизированное рабочее место;
- АУОТ – аппарат управления оперативным током;
- АЧР – автоматическая частотная разгрузка;
- БАВР – быстродействующий автоматический ввод резерва;
- ВВ – вакуумный выключатель;
- ВЛ – воздушная линия электропередачи;
- ВНР – восстановление нормального режима;
- ДЭМ – дежурный электромонтер;
- ДЭС – дизельная электростанция;
- ЗМН – защита минимального напряжения;
- ЗПП – защита от потери питания;
- ЗРУ – закрытое распределительное устройство;
- КОО – корпоративная образовательная организация;
- КТП – комплектная трансформаторная подстанция;
- ЛЗШ – логическая защита шин;
- ЛПДС – линейная производственно-диспетчерская станция;
- МНА – магистральный насосный агрегат;
- МТ – магистральный трубопровод;
- МНПП – магистральный нефтепродуктопровод;
- МТЗ – максимальная токовая защита;
- МЭХЗВ – модуль электрохимической защиты высоковольтный;
- НПС – нефтеперекачивающая станция;
- ОЗЗ – однофазное замыкание на землю;
- ОПН – ограничитель перенапряжения;
- ОСТ – организация системы «Транснефть»;
- ПБВ – переключение без возбуждения;
- ПКУ – пункт контроля и управления;
- РЗА – релейная защита и автоматика;
- РПН – регулирование под нагрузкой;
- РУ – распределительное устройство;
- СД – синхронный двигатель;
- СКЗ – станция катодной защиты;
- СШ – секция шин;
- ТАВР – тиристорный автоматический ввод резерва;
- ТЗНП – токовая защита нулевой последовательности;
- ТО – токовая отсечка;
- УБПВД – устройство безударного пуска высоковольтного двигателя;
- УКЗВ – установка катодной защиты высоковольтная;
- УРОВ – устройство резервирования отказа выключателя;
- ЦРВД – цифровой регулятор возбуждения двигателя;

ЧРП – частотно-регулируемый привод;  
ЩСУ – щит станции управления;  
ЭД – электродвигатель;  
ЭУ – электроустановка.

## 2 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Цель обучения:** подготовка лиц, осуществляющих организацию и оперативное обслуживание электроустановок, выполнению оперативных переключений.

**Планируемые результаты освоения программы:** приобретение (закрепление) теоретических знаний и практических навыков по организации и производству оперативных переключений, оперативному обслуживанию и ведению оперативной документации электротехническим персоналом организаций системы «Транснефть».

В результате прохождения программы обучающиеся должны:

**Знать:**

- требования безопасной эксплуатации электрооборудования ЛПДС (НПС), линейной части МТ и обеспечения установленного технологического режима работы;
- требования к организации и производству оперативных переключений в электроустановках до и выше 1000 В;
- причины возникновения аварийных ситуаций, способы их локализации, перехода на временные схемы электроснабжения по восстановлению работоспособности электроснабжения ЛПДС (НПС);
- действия оперативного, оперативно-ремонтного персонала по соблюдению требований электробезопасности при выполнении оперативных переключений, их последовательность, использование оперативных блокировок;
- порядок оформления записей в оперативном журнале при выполнении оперативных переключений, оперативных переговоров, допуске бригад по наряду-допуску, по распоряжению, в порядке текущей эксплуатации, приемке и сдаче смены;
- порядок оформления записей в наряде-допуске;
- порядок и принцип составления обычных и типовых бланков переключений;
- принцип работы систем РЗА;
- оперативные схемы электроснабжения: перечень, составление, функциональное назначение, ведение;

**Уметь:**

- составлять бланки переключений;
- выполнять оперативные переключения;
- использовать технические средства для измерения параметров электрооборудования;
- выполнять поиск и устранение неисправностей электрооборудования в рамках своей ответственности;
- проводить оперативное обслуживание электроустановок;

**Особенности организации учебного процесса:** программа курсов целевого назначения включает в себя теоретическое, практическое обучение и экзамен в образовательной организации.

Форма обучения – очная.

С целью предварительной оценки подготовленности обучающегося, перед началом обучения в учебном центре предусмотрено проведение входного контроля знаний с использованием тестовых вопросов, разработанных специалистами учебного центра.

Программа предусматривает практическое обучение с использованием тренажерного комплекса «ЗРУ-6 (10) кВ», интерактивных средств обучения.

**Формы контроля обучения:**

- входной контроль;
- промежуточные в виде устного опроса, тестирования, в том числе с использованием персонального компьютера;
- итоговые в виде практического и теоретического экзамена.

**Категория слушателей:** электротехнический персонал службы главного энергетика.

**Средства обучения:**

- учебные пособия;
- тренажер ЗРУ-6(10) кВ
- наглядные пособия и плакаты;
- нормативно-техническая документация.



### 3 УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Этапы обучения	Количество часов
1	Теоретическое обучение	32
2	Практическое обучение	32
3	Экзамен	16
	<b>ИТОГО</b>	<b>80</b>

### 4 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

#### 4.1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1	Вводное занятие	1
2	Схемы и объекты электроснабжения НПС и линейной части МТ	3
3	Релейная защита и автоматика	8
4	Электробезопасность	8
5	Порядок организации и выполнения оперативных переключений в электроустановках, ведение оперативной документации	10
6	Анализ отказов на объектах ОСТ, произошедших по вине электротехнического персонала	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>

#### 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ

##### Тема 1 Вводное занятие

Проведение вводного инструктажа по охране труда и вводного противопожарного инструктажа. Ознакомление обучающихся с программой и организацией обучения в КОО. Проведение входного контроля знаний.

##### Тема 2 Схемы и объекты электроснабжения НПС и линейной части МТ

Схемы и объекты электроснабжения НПС и линейной части МТ, их назначение и состав.

Надежность электроснабжения. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Дизельная электростанция, как третий независимый источник питания. Условия автоматического запуска ДЭС и ее подключения к электрическим сетям НПС и линейной части МТ. Оперативное обслуживание и проверка работоспособности ДЭС.

Возможные последствия при нарушениях в электроснабжении НПС и линейной части магистрального трубопровода.

##### Тема 3 Релейная защита и автоматика

Виды повреждений и ненормальных режимов в электроснабжении НПС и линейной части МТ. Воздействие сверхтоков и ненормальных режимов на электрооборудование и сети (тепловое, электродинамическое, глубокое понижение напряжения).

Назначение, основные требования, предъявляемые к релейной защите. Виды и краткая характеристика релейных защит, применяемых на объектах ОСТ: ТО, МТЗ, ускорение МТЗ, продольная дифференциальная защита, защита от ОЗЗ (ТЗНП), ЗМН, ЗПП, ЛЗШ, дуговая защита.

Электроавтоматика, применяемая на объектах ОСТ: АПВ (ВНР), АВР (БАВР, ТАВР), АЧР, УРОВ, технологический АВР – назначение, алгоритм работы.

Источники оперативного тока: их назначение и эксплуатация. Схема цепей оперативного тока ЗРУ. Действия оперативного персонала при:

- исчезновении оперативного тока полностью или на участке;
- появлении замыкания на землю в цепях оперативного тока, ее обнаружение и устранение.

Микропроцессорные устройства РЗА, применяемые на объектах ОСТ: БМРЗ, SPAC, SEPAM и др.), их функциональные возможности, режимы работы, просмотр данных (параметры сети, аварии, уставки, накопительная информация и тестирование устройства).

Карта уставок РЗА, релейный журнал.

#### **Тема 4 Электробезопасность**

Требования к работникам, допускаемым к выполнению работ в электроустановках.

Охрана труда при оперативном обслуживании и осмотрах электроустановок.

Охрана труда при производстве работ в действующих электроустановках.

Организационные мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ в электроустановках. Работники, ответственные за безопасное ведение работ в электроустановках, их ответственность. Организация работ в электроустановках с оформлением наряда-допуска. Организация работ в электроустановках по распоряжению. Охрана труда при организации работ, выполняемых по перечню работ в порядке текущей эксплуатации.

Охрана труда при выполнении технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ со снятием напряжения. Охрана труда при выполнении отключений в электроустановках, проверке отсутствия напряжения и при установке заземлений.

Выполнение работ по наряду-допуску, распоряжению и в порядке текущей эксплуатации, подготовка рабочих мест, допуск бригад к работе, правила надзора за работающими бригадами и приемка рабочих мест, совмещение обязанностей ответственных за безопасное производство работ в ЭУ.

Основные и дополнительные электротехнические изолирующие средства в электроустановках до и выше 1000 В. Сроки эксплуатационных электрических испытаний средств защиты. Порядок и общие правила пользования средствами защиты. Принцип работы индивидуальных сигнализаторов напряжения, правила их применения.

Подразделение электроустановок в отношении мер электробезопасности. Системы TN, TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT.

Заземление, зануление и защитное отключение электрооборудования.

Демонстрация фильма «Правила жизни». Анализ несчастных случаев, произошедших в электроустановках на объектах ПАО «Транснефть».

## **Тема 5 Порядок организации и выполнения оперативных переключений в электроустановках, ведение оперативной документации**

Оперативное состояние электротехнического оборудования: в работе, под напряжением, в резерве, в вынужденном простое, в ремонте. Положения выкатных элементов: рабочее, испытательное (контрольное), ремонтное, промежуточное.

Понятия об оперативном управлении и оперативном ведении.

Назначение и виды оперативных переключений: плановые, аварийные, выполняемые единолично (без участия контролирующего лица), сложные.

Команды и разрешения на производство переключений.

Требования к организации и проведению оперативных переключений (алгоритм проведения сложных оперативных переключений).

Порядок ведения оперативных переговоров электротехническим и электротехнологическим персоналом.

Порядок взаимодействия оперативного персонала с энергодиспетчером РНУ.

Порядок вывода в ремонт электрооборудования НПС: электродвигателя основного и подпорного насосного агрегата, силового трансформатора, воздушных и кабельных линий, секции шин 6 (10) кВ, вспомогательных систем, устройств РЗА.

Действия оперативного персонала при проведении операций с оперативными блокировками.

Порядок вывода в ремонт электрооборудования линейной части МТ:

- линейного участка ВЛ 6 (10) кВ с двухсторонним питанием и наличием резервных источников электроснабжения ПКУ напряжением 0,4 кВ;

- отпаечной ВЛ к КТП, ПКУ, УКЗВ, МЭХЗВ и высоковольтной части ПКУ, КТП, УКЗВ, МЭХЗВ;

- электрооборудования до 1000 В: ЩСУ 0,4 кВ в ПКУ, КТП и УКЗВ;

- электрооборудования до 1000 В ПКУ, УКЗВ, МЭХЗВ, подключенного к ЩСУ (электроприводы задвижек, СКЗ, освещение, отопление, оборудование телемеханики, связи и др.).

Порядок вывода в ремонт ВЛ, запитанных от сторонних организаций (при невозможности отключения сторонних ВЛ и ВЛ ОСТ, проходящих на расстоянии менее охранной зоны от ремонтируемой ВЛ).

Порядок вывода в ремонт оборудования, находящегося под наведенным напряжением.

Порядок выполнения оперативных переключений телеуправляемыми коммутационными аппаратами на вдольтрассовой ВЛ-6 (10) кВ.

Перечень оперативной и технической документации на рабочем месте ДЭМ и мастера ВЛ и ЭХЗ.

Правила и порядок установки и снятия переносного заземления, включения и отключения стационарных заземляющих ножей.

Порядок ведения оперативной документации:

- оперативный журнал;

- журнал учета работ по нарядам и распоряжениям;

- бланки переключений;

- оперативные схемы.

Назначение, порядок проведения учебно-тренировочных занятий оперативному электротехническому персоналу.

Права, обязанности и ответственность оперативного персонала.

Действия оперативного персонала в аварийных ситуациях и при ликвидации аварийных ситуаций, восстановлении нормальной схемы электроснабжения:

- аварийное отключение питающей ВЛ-110 кВ линии №2 при выведенной в ремонт энергоснабжающей организацией линии №1;
- аварийное отключение высоковольтного выключателя 6(10) кВ в ЗРУ-6(10) кВ под действием электрической защиты «токовая отсечка» вследствие повреждения на ВЛ;
- полное аварийное отключение внешнего электроснабжения НПС с успешным автоматическим пуском ДЭС;
- восстановление технологического режима перекачки нефти при аварийном отключении одного ввода в ЗРУ-6(10) кВ с отказом работы АВР;
- предотвращение аварии и устранение неисправности вследствие отказа работы высоковольтного выключателя ЗРУ-6(10) кВ по цепям управления;
- устранение неисправности при полном или частичном исчезновении оперативного тока присоединений ЗРУ-6(10) кВ;
- возникновение однофазных замыканий на землю в сетях напряжением 6(10) кВ;
- снижение давления элегаза в выключателе и трансформаторах тока и напряжения;
- тушение пожара в ЗРУ-10 кВ.

#### **Тема 6 Анализ отказов на объектах ОСТ, произошедших по вине электротехнического персонала**

Классификация отказов электротехнического оборудования на НПС.

Разбор и анализ отказов, произошедших на объектах организаций ОСТ по вине электротехнического персонала.

## 5 ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

### 5.1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
1	Первичный инструктаж на рабочем месте	2
2	Электробезопасность	4
3	Релейная защита и электроавтоматика	4
4	Порядок организации и выполнения оперативных переключений в электроустановках, ведение оперативной документации	22
	<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>

### 5.2 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ

#### **Тема 1 Первичный инструктаж на рабочем месте**

Проведение для обучающихся мастером производственного обучения или преподавателем первичного инструктажа на рабочем месте, где будет проводиться практическое обучение в образовательном учреждении, по утвержденной программе инструктажа, с соответствующей записью в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте.

#### **Тема 2 Электробезопасность**

Оформление наряда-допуска по схемам электроснабжения, входящих в зону обслуживания самих обучающихся.

#### **Тема 3 Релейная защита и электроавтоматика**

Изучение функциональных возможностей и закрепление знаний по работе с многофункциональными устройствами РЗА (БМРЗ, SPAC, SEPAM и др.), применяемыми в ОСТ. Просмотр данных параметры сети, аварии, уставки, накопительная информация и тестирование устройств.

Переключения в цепях РЗА.

#### **Тема 4 Порядок организации и выполнения оперативных переключений в электроустановках, ведение оперативной документации**

Знакомство с оборудованием тренажерного комплекса «ЗРУ-6 (10) кВ», изучение схемы электроснабжения.

Знакомство обучающихся с системой отображения информации на АРМ и функциональными возможностями тренажерного комплекса.

Проверка комплектности и исправности защитных средств для работ в РУ-0,4 кВ, ЗРУ-6 (10) кВ обучающимися.

*Составление бланков с последующим выполнением оперативных переключений на тренажерном комплексе ЗРУ в нормальном режиме работы схемы электроснабжения:*

- 1 Вывод в ремонт ЭД МНА;
- 2 Ввод в работу ЭД МНА после ремонта;
- 3 Вывод в ремонт ВЛ-6 (10) кВ;

- 4 Ввод в работу ВЛ-6 (10) кВ после ремонта;
  - 5 Вывод в ремонт вакуумного выключателя ввода №1 ЗРУ-6 (10) кВ;
  - 6 Ввод в работу вакуумного выключателя ввода №1 ЗРУ-6 (10) кВ после ремонта;
  - 7 Вывод в ремонт секции шин 6 (10) кВ;
  - 8 Ввод в работу секции шин 6 (10) кВ после ремонта.
- Заполнение оперативного журнала.

Анализ ошибок, допущенных обучающимися в процессе выполнения оперативных переключений и оформлении оперативной документации.

***Отработка навыков действий на тренажерном комплексе в аварийном режиме работы схемы электроснабжения по приведенному ниже перечню аварийных ситуаций:***

- 1 Короткое замыкание между фазами секции сборных шин 10 кВ № 1 ЗРУ-6(10) кВ.
- 2 Короткое замыкание между фазами внутри высоковольтного отсека яч. № 2 «ВВ ввода 10 кВ № 1» ЗРУ-6 (10) кВ с действием дуговой защиты на отключение с отказом АВР-0,4 кВ в ТП «СН».
- 3 Однофазное замыкание на землю на СШ № 1 ЗРУ-6 (10) кВ.
- 4 Исчезновение напряжения до ввода № 1 ЗРУ-6 (10) кВ при работающем СД с отказом работы устройства АВР-6 (10) кВ.
- 5 Исчезновение напряжения на обоих вводах ЗРУ с последующим восстановлением нормальной схемы электроснабжения.
- 6 Снижение частоты тока на СШ № 1 и № 2 ЗРУ-6 (10) кВ при работающем СД с последующим восстановлением частоты.
- 7 Короткое замыкание между фазами секции сборных шин 10 кВ № 1 ЗРУ-6 (10) кВ при питании секции через секционный выключатель от ввода № 2.
- 8 Перегрузка синхронного электродвигателя МНА № 1.
- 9 Отключение синхронного двигателя по сигналам от возбуждательного устройства.
- 10 Короткое замыкание между фазами в кабеле электродвигателя МНА № 1.
- 11 Однофазное замыкание на землю в обмотке статора электродвигателя МНА № 1.
- 12 Междофазное короткое замыкание на вдольтрассовой ВЛ электроснабжения объектов линейной части МТ.
- 13 Однофазное короткое замыкание на землю на вдольтрассовой ВЛ электроснабжения объектов линейной части МТ.

Анализ ошибок, допущенных обучающимися в процессе составления бланков и выполнения оперативных переключений.

**6 ЭКЗАМЕН**  
**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

<b>№ п./п.</b>	<b>Темы</b>	<b>Продолжительность обучения, учебный час</b>
1	Теоретический экзамен	8
2	Практический экзамен	8
	<b>ИТОГО</b>	<b>16</b>

**6.1 Теоретический экзамен**

Проводится в виде устного теоретического экзамена по билетам, составленным из экзаменационных вопросов в соответствии с Приложением 1.

Качество ответов на вопросы теоретического экзамена оценивается экзаменационной комиссией КОО.

Условием допуска к теоретическому экзамену является наличие у слушателя заполненного бланка переключения с положительной оценкой специалиста КОО.

**6.2 Практический экзамен**

Практическая часть экзамена заключается в составлении бланков переключений в соответствии с Приложением 2.

По результатам теоретического и практического экзамена оформляется протокол.

Лицам, получившим положительные оценки, выдается документ установленного КОО образца, подтверждающий обучение на настоящих курсах.

## 7 ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Реализация программы КЦН требует наличия:

№ п/п	Наименование	Единица измерений	Количество	Примечания
1	2	3	4	5
1	Аппарат управления оперативным током в комплекте с аккумуляторными батареями	компл.	1	
2	Боты диэлектрические	компл.	1	
3	Заземление переносное для ЗРУ сечением 25 мм <sup>2</sup> в комплекте со штангами	шт.	–	По количеству рабочих мест
4	Заземление переносное для РУ 0,4 кВ сечением 16 мм <sup>2</sup>	шт.	–	По количеству рабочих мест
5	Каска защитная термостойкая для использования в комплекте средств защиты от термических рисков электрической дуги.	шт.	–	По количеству рабочих мест
6	Клещи токоизмерительные	шт.	1	
7	Коврик диэлектрический	шт.	–	По количеству рабочих мест
8	Комплект инструментов электрика	компл.	–	По количеству рабочих мест (1 компл. на два рабочих места)
9	Мегаомметр напряжением от 500 до 2500 В	шт.	–	По количеству рабочих мест (1 шт. на два рабочих места)
10	Мультиметр цифровой	шт.	–	По количеству рабочих мест (1 шт. на два рабочих места)
11	Перчатки диэлектрические	компл.	–	По количеству рабочих мест
12	Сигнализатор напряжения индивидуальный	шт.	–	По количеству рабочих мест
13	Тренажерный комплекс «ЗРУ 6 (10) кВ». В составе комплекта: шкафы КРУ, обеспечивающие две секции сборных	шт.	1	



№ п/п	Наименование	Единица измерений	Количество	Примечания
1	2	3	4	5
	шин. РЗА. высоковольтные выключатели различных модификаций. АРМ преподавателя и обучающихся.			
16	Указатель высокого напряжения	шт.	2	
17	Указатель высоковольтный для проверки совпадения фаз напряжения	шт.	1	
18	Указатель низкого напряжения	шт.	–	По количеству рабочих мест (1 шт. на два рабочих места)
19	Устройство для проверки указателя высокого напряжения	шт.	1	
20	Штанга изолирующая выше 1кВ	шт.	2	

## 8 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ<sup>1</sup>

- 1 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП)
- 2 Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭЭ)
- 3 Правила переключений в электроустановках, утвержденные Министерством энергетики РФ от 13 сентября 2018 № 757
- 4 СО 153-34.03.603-2003 Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках
- 5 РД-13.110.00-КТН-0357-22 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Требования к организации и выполнению работ в электроустановках
- 6 РД-27.010.00-КТН-258-19 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Схемы электрические и тепловые. Требования к оформлению, обозначению и применению
- 7 РД-29.240.30-КТН-0303-21 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Релейная защита и автоматика подстанций 35-220 кВ и распределительных устройств 6 (10) кВ
- 8 ОР-03.100.30-КТН-154-13 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Порядок проведения учебно-тренировочных занятий в ПАО «Транснефть»
- 9 ОР-03.100.50-КТН-0392-22 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Порядок классификации и учета отказов в работе электрооборудования и электроустановок.
- 10 ОР-29.020.00-КТН-0329-21 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Порядок организации и проведения работ по проверке устойчивой работы НПС при отключении одного из источников электроснабжения
- 11 Руководства по эксплуатации многофункциональных реле: «БМРЗ», «SPAC», «SEPAМ»
- 12 Филатов А.А. Ликвидация аварий в главных схемах электрических соединений станций и подстанций. М.: Энергоатомиздат, 2000
- 13 Филатов А.А. Обслуживание энергетических подстанций оперативным персоналом М.: Энергоатомиздат, 1990
- 14 Филатов А.А. Переключения в электроустановках 0,4 – 10 кВ распределительных сетей М.: Энергоатомиздат, 1991

---

<sup>1)</sup> При пользовании настоящих нормативных документов целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим нормативным документом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ К ТЕОРЕТИЧЕСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Виды и причины отказов электротехнического оборудования на НПС.
2. Действие персонала при отключении вдольтрассовой линии электропередачи 6 (10) кВ устройствами РЗА, реагирующими на возникновение сверхтоков.
3. Действие с устройствами электроавтоматики при производстве оперативных переключений.
4. Действия оперативного персонала при полном исчезновении напряжения 6 (10) кВ в ЗРУ.
5. Действия оперативного персонала при приеме сообщения о готовности подачи напряжения на полностью обесточенный участок ЗРУ.
6. Действия оперативного электротехнического персонала НПС при загораниях в ЗРУ.
7. Действия оперативного электротехнического персонала при исчезновении оперативного тока полностью или только на участке.
8. Действия оперативного электротехнического персонала при появлении «земли» в цепях оперативного тока, ее обнаружение и устранение.
9. Дифференциальная защита: назначение, принцип действия, где устанавливается? Действие персонала при срабатывании защиты на отключение.
10. Дуговая защита: назначение, виды, принцип действия, зона действия защиты? Действие оперативного персонала для исключения ложного срабатывания защиты.
11. ДЭС, как третий независимый источник питания НПС. Условия автоматического подключения ДЭС к электрическим сетям НПС.
12. Заземление, зануление и защитное отключение электрооборудования.
13. Защита от потери питания и защита от минимального напряжения. Назначение, принцип действия.
14. Земляная защита: назначение, принцип действия, где устанавливается? Действие персонала при появлении «земли» на секции шин 6-(10)кВ в ЗРУ.
15. Источники оперативного тока на НПС. Их назначение и правила эксплуатации. Схема цепей оперативного тока.
16. Категории надёжности электроснабжения потребителей. Возможные последствия при нарушениях в электроснабжении НПС и линейной части.
17. Максимальная токовая защита: назначение, принцип действия, где устанавливается?
18. Меры безопасности при подготовке рабочего места на вдольтрассовой ВЛ.
19. Микропроцессорные устройства РЗА, применяемые на объектах ОСТ, их функциональные возможности.
20. Назначение и виды оперативных переключений. Назначение и содержание бланков переключений.
21. Назначение и содержание учебно-тренировочных занятий оперативного электротехнического персонала.
22. Назначение, порядок работы и требования, предъявляемые к АЧР, действия персонала при срабатывании.
23. Назначение, порядок работы и требования, предъявляемые к УРОВ, действия персонала при срабатывании.
24. Назначение, принцип действия и требования, предъявляемые к оперативным блокировкам. Действия с оперативными блокировками при производстве оперативных переключений.
25. Назначение, принцип действия, требования к АВР, ТАВР.

26. Назначение, принцип действия, требования, предъявляемые в АВР, ВНР. Действия с устройствами электроавтоматики при производстве оперативных переключений.
27. Обстоятельства несчастных случаев, произошедших в электроустановках на объектах ОСТ, мероприятия по их недопущению.
28. Оперативные состояния электрооборудования.
29. Оперативные схемы электроснабжения НПС, их назначение и ведение.
30. Оперативный журнал. Ведение записей в оперативном журнале.
31. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.
32. Организация работ в электроустановках по распоряжению. Оформление распоряжения, его содержание.
33. Организация работ в электроустановках с оформлением наряда-допуска. Оформление наряда-допуска, его содержание.
34. Основные и дополнительные электрозщитные средства в электроустановках до и выше 1000 В. Периодичность их испытаний.
35. Охрана труда при выполнении технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ со снятием напряжения.
36. Охрана труда при оперативном обслуживании и осмотрах электроустановок.
37. Охрана труда при организации работ в электроустановках, выполняемых в порядке текущей эксплуатации.
38. Перечень оперативной документации дежурного ЗРУ. Ведение записей в журнале учёта работ по нарядам и распоряжениям.
39. Порядок вывода электрооборудования НПС в ремонт (на примере электродвигателя СТД).
40. Порядок оформления бланков переключений.
41. Порядок проведения сложных оперативных переключений в схемах электроснабжения НПС.
42. Правила и последовательность установки и снятия переносного заземления в ЗРУ и на ВЛ.
43. Работники, ответственные за безопасное ведение работ в электроустановках, их ответственность.
44. Релейная защита электродвигателя насосного агрегата. Действия оперативного персонала при отключении электродвигателя релейными (электрическими) защитами.
45. Системы заземления нейтрали до и выше 1000 В.
46. Схема и объекты электроснабжения НПС, их назначение и состав.
47. Требования к работникам, допускаемым к выполнению работ в электроустановках.
48. Целевой инструктаж при проведении работ в электроустановках: порядок проведения и оформления.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКОМУ ЭКЗАМЕНУ**

1. Вывод в ремонт силового трансформатора.
2. Ввод в работу силового трансформатора после ремонта.
3. Вывод в ремонт трансформатора собственных нужд.
4. Ввод в работу трансформатора собственных нужд после ремонта.
5. Вывод в ремонт вакуумного выключателя ввода №1 ЗРУ-6 (10) кВ.
6. Ввод в работу вакуумного выключателя ввода №1 ЗРУ-6 (10) кВ после ремонта.
7. Вывод в ремонт секции шин 6(10) кВ.
8. Ввод в работу секции шин 6(10) кВ после ремонта.