



НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОКУЙБЫШЕВСКИЙ УЧЕБНЫЙ КОМБИНАТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор НОУ ДПО НУК



К.Н. Карханин

06 2019 год

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
дополнительного профессионального образования

«Эксплуатация энергетического оборудования»

(для руководителей и специалистов уровня РНУ (УМН), НПС, БПО)

г. Новокуйбышевск, 2019 г.

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

СОГЛАСОВАНО

Вице-президент
ПАО «Транснефть»
согласовано в СЭД П.А. Ревель-Муроз

«28» февраля 2019 г.



УТВЕРЖДАЮ

Вице-президент
ПАО «Транснефть»

Б.М. Король

«02» марта 2019 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации
«Эксплуатация энергетического оборудования»
(для руководителей и специалистов уровня РНУ (УМН), НПС, БПО)

Главный энергетик
ПАО «Транснефть»
согласовано в СЭД А.Ф. Копысов
«27» февраля 2019 г.

Директор департамента
управления персоналом
ПАО «Транснефть»
согласовано в СЭД Е.В. Щурова
«24» февраля 2019 г.

Москва 2019

**Лист согласования специалистами АО «Транснефть – Приволга»
к рабочей программе дополнительного профессионального образования**

«Эксплуатация энергетического оборудования»
(для руководителей и специалистов уровня РНУ (УМН), НПС, БПО)

**Главный энергетик-начальник ОГЭ
АО «Транснефть – Приволга»**

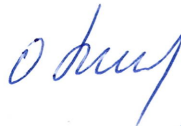


Н.А. Носиков

**Лист согласования специалистами НОУ ДПО НУК
к рабочей программе дополнительного профессионального образования**

«Эксплуатация энергетического оборудования»
(для руководителей и специалистов уровня РНУ (УМН), НПС, БПО)

Зам. директора по УР НОУ ДПО НУК



О.В. Анашкина

Зав. методическим кабинетом НОУ ДПО НУК



М.Н. Гапонова

Преподаватель НОУ ДПО НУК



М.Н. Коржова

Мастер ПО НОУ ДПО НУК



А.П. Почерный

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА | 6 |
| 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН | 8 |
| 3. ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН | 8 |
| 4. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ | 9 |
| 5. ПРОГРАММА ПРАКТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН | 15 |
| 6. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ | 15 |
| 7. ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ | 17 |
| 8. ВОПРОСЫ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ | 18 |
| 9. ЛИТЕРАТУРА | 22 |

В настоящем документе применены следующие сокращения:

АВР - автоматическое включение резерва;

АД - асинхронный электродвигатель;

АИИС КУЭ - автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии

АПВ - автоматическое повторное включение;

АРВ - автоматический регулятор возбуждения;

АСТУЭ - автоматизированная система технического учета электроэнергии

БАВР - быстродействующее АВР;

БВУ - бесщеточное возбуждающее устройство;

ДЗ - дифференцированный зачет;

ДЭС - дизельная электростанция;

ЗПП - защита от потери питания;

КДЗ - комплексный дифференцированный зачет;

КЗ - короткое замыкание;

МН - магистральный нефтепровод;

МНПП - магистральный нефтепродуктопровод;

НД - нормативный документ;

НППС - нефтепродуктоперекачивающая станция;

НПС - нефтеперекачивающая станция;

КОО - корпоративная образовательная организация;

ОПН - ограничитель перенапряжения;

ОСТ - организация системы «Транснефть»;

ПДК - предельно-допустимые концентрации;

ПЧ - преобразователь частоты;

РЗА - релейная защита и автоматика;

РНУ - районное нефтепроводное управление;

СД - синхронный электродвигатель;

СПЭ - сшитый полиэтилен;

ТАВР - тиристорное АВР;

ТВУ - тиристорное возбуждающее устройство;

УЗО - устройство защитного отключения;

УМН - управление магистральных нефтепроводов;

ЦРВД - цифровой регулятор возбуждения двигателя;

ЭХЗ - электрохимическая защита.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к учебной программе дополнительного профессионального образования

«Эксплуатация энергетического оборудования»

(для руководителей и специалистов уровня РНУ (УМН), НПС, БПО)

Настоящая программа является рабочей и разработана на основании типовой программы «Электрохимическая защита подземных металлических сооружений от коррозии. Методы контроля ЭХЗ, практика электрометрических измерений и испытаний» (для руководителей и специалистов уровня НПС, БПО), утвержденной вице-президентом ПАО «Транснефть» 05.03.2019г.

Цель обучения. Развитие профессиональных компетенций слушателей, необходимых для профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации.

Программа разработана в соответствии с требованиями:

- РД-03.100.30-КТН-172-16 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Сборник учебных планов и программ обучения персонала по направлению управления главного энергетика».

В результате прохождения программы слушатели должны освоить следующие профессиональные компетенции:

ПК-Г. Участвовать в эксплуатации, обслуживании, диагностике и ремонте современного электрооборудования и регулируемого электропривода;

ПК-2: Участвовать в реконструкции энергохозяйства системы транспорта нефти.

В результате прохождения программы слушатели должны подтвердить:

знания:

- основные требования отраслевых нормативных документов к эксплуатации и ремонту электрооборудования, в том числе взрывозащищенного, и к системе молниезащиты объектов;

- особенности конструкции, метрологические и рабочие характеристики современного электрооборудования;

- пути совершенствования электроприводов и электрооборудования;

- пути снижения нерациональных затрат энергетических ресурсов.

умения:

- выполнять несложные электротехнические расчеты;

- анализировать режимы нагрузки электрических сетей и электроприводов.

Особенности организации учебного процесса.

Программа включает в себя теоретическое обучение в КОО, практические занятия в

КОО, экзамен в КОО. По завершении курса обучения и успешной сдачи экзамена обучающимся выдается удостоверение установленного КОО образца.

Категория слушателей - руководители и специалисты электротехнического направления уровня РНУ (УМН), НПС, БПО, имеющие профильное среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Оценка качества освоения программы

Промежуточный контроль проводится в форме дифференцированного зачета за счет времени, отведенного на освоение содержания разделов и тем по окончанию их изучения.

Оценка качества освоения программы осуществляется аттестационной комиссией на основе пятибалльной системы оценок по основным разделам программы, выносимым на итоговую аттестацию в форме экзамена.

Материально-технические условия реализации программы

| Наименование специализированных учебных помещений | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|--|----------------------|--|
| Аудитория | лекции | компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска |
| Учебные лаборатории | практические занятия | Высоковольтные выключатели, силовые трансформаторы, асинхронные и синхронные электродвигатели на напряжение до и выше 1 кВ |

Средства обучения (СО):

И - инструкция
Т - таблица
П - плакат

ИЛ - иллюстрация
ПР - прибор
НТ- нормативные документы

ПК-ПЭВМ
СТ - стенд
У О - учебные образцы

М - макет
С - схема

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

| № п/п | Этапы обучения | Количество часов |
|----------|-------------------------------|---------------------|
| 1 | Теоретическое обучение | 50 |
| 2 | Практические занятия | 24 |
| 3 | Экзамен | 6 |
| | ИТОГО | 80 |

ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № п/п | Наименование разделов и тем | Количество часов | Форма контроля |
|----------|--|---------------------|-------------------|
| 1 | Электроснабжение промышленных объектов | 12 | ДЗ |
| 1.1 | Системы внешнего электроснабжения. | 1 | |
| 1.2 | Коммерческий и технический учет электроэнергии | 2 | |
| 1.3 | Системы внутреннего электроснабжения напряжением свыше 1 кВ. Электроснабжение линейной части магистрального трубопровода. | 2 | |
| 1.4 | Системы внутреннего электроснабжения напряжением до 1 кВ | 1 | |
| 1.5 | Системы заземления и молниезащиты | 2 | |
| 1.6 | Перенапряжения в электрических сетях и средства защиты от них. Выбор средств защиты от перенапряжений | 2 | |
| 1.7 | Устройства гарантированного питания. Аварийные дизельные электростанции | 2 | |
| 2 | Коммутационные и защитные аппараты | 4 | КДЗ |
| 2.1 | Коммутационные и защитные аппараты свыше 1 кВ | 2 | |
| 2.2 | Коммутационные и защитные аппараты до 1 кВ | 2 | |
| 3 | Трансформаторы | 4 | |
| 3.1 | Силовые трансформаторы | 2 | |
| 3.2 | Измерительные трансформаторы | 2 | |
| 4 | Системы электропривода | 10 | |
| 4.1 | Электродвигатели на напряжение до 1 кВ. Характеристики. Снижение энергетических затрат | 2 | |
| 4.2 | Высоковольтные электродвигатели. Характеристики синхронных и асинхронных машин. Системы возбуждения синхронных электродвигателей. Снижение энергетических затрат | 4 | |
| 4.3 | Частотно-регулируемые электроприводы до и выше 1000 В. Системы управления. Устройства плавного пуска | 4 | |

| № п/п | Наименование разделов и тем | Количество часов | Форма контроля |
|-------|---|------------------|----------------|
| 5 | Релейная защита и автоматика систем электроснабжения | 10 | ДЗ |
| 5.1 | Релейная защита электродвигателей, трансформаторов, линий электропередачи. Электроавтоматика. Микропроцессорные блоки релейной защиты | 8 | ДЗ |
| 5.2 | Источники бесперебойного питания. Источники оперативного тока. Аккумуляторные батареи | 2 | |
| 6 | Электробезопасность | 6 | КДЗ |
| 6.1 | Организационные мероприятия | 3 | |
| 6.2 | Технические мероприятия | 2 | |
| 6.3 | Средства защиты, используемые в электроустановках | 0,5 | |
| 6.4 | Охрана труда при работе с переносным электроинструментом и ручными электрическими машинами | 0,5 | |
| 7 | Организация переключений в электроустановках | 4 | |
| 7.1 | Организация переключений в электроустановках | 4 | |
| | ИТОГО | 50 | |

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ

Раздел 1. Электроснабжение промышленных объектов (12 часов)

Тема 1.1 Системы внешнего электроснабжения (1 час)

Типовые решения внешнего электроснабжения. Общие требования к схемам внешнего электроснабжения. Воздушные и кабельные линии электропередач. Опоры, провода, токопроводы, изоляторы, ограничители перенапряжений, разрядники.

Ограничение токов короткого замыкания. Распределительные устройства.

Тема 1.2 Коммерческий и технический учет электроэнергии (2 часа)

Коммерческий и технический учет электрической энергии. Автоматизированные информационно-измерительные системы (АИИС КУЭ, АСТУЭ): состав, эксплуатация.

Тема 1.3 Системы внутреннего электроснабжения напряжением свыше 1 кВ. Электроснабжение линейной части магистрального трубопровода (2 часа)

Типовые решения внутреннего электроснабжения на напряжении свыше 1 кВ. Защищенные провода и кабели. Современная изоляция кабелей. Сопротивления и проводимости воздушных и кабельных линий. Комплектные распределительные устройства.

Технические требования ПАО «Транснефть» к вдольтрассовым ВЛ. Устройство, назначение АПС, КРУНСВЛ.

Тема 1.4 Системы внутреннего электроснабжения напряжением до 1 кВ (1 час)

Типовые решения внутреннего электроснабжения на напряжении до 1 кВ. Воздушные и

кабельные линии напряжением до 1 кВ. Распределительные устройства до 1 кВ: состав, эксплуатация, обслуживание и ремонт.

Тема 1.5 Системы заземления и молниезащиты (2 часа)

Классификация сетей по способу заземления нейтрали. Глухозаземленная нейтраль, эффективно заземленная нейтраль, изолированная нейтраль, нейтраль заземленная через дугогасящий реактор или активное сопротивление, разрядник (ОПН). Системы заземления: назначение, состав, техническое обслуживание.

Молниезащита. Требования к защите от прямых ударов молнии и защите от вторичных проявлений молнии объектов и коммуникаций организаций системы «Транснефть» в соответствии с требованиями РД-91.120.40-КТН-240-16. Защита от вторичных проявлений молнии

Тема 1.6 Перенапряжения в электрических сетях и средства защиты от них. Выбор средств защиты от перенапряжений (2 часа)

Причины появления перенапряжений в электрических сетях: коммутационное, атмосферное, статическое перенапряжения и защита от них.

Выбор средств защиты от перенапряжений. Ограничители перенапряжений, разрядники, устройства защиты от импульсных перенапряжений: эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт.

Защита от статического электричества.

Тема 1.7 Устройства гарантированного питания. Аварийные дизельные электростанции (2 часа)

УГП, назначение, устройство. Типовые решения организации гарантированного электропитания. Электроснабжение потребителей особой группы. Аварийные ДЭС: назначение, устройство, технические характеристики. Техническое обслуживание и ремонт.

Раздел 2. Коммутационные и защитные аппараты (4 часа)

Тема 2.1 Коммутационные и защитные аппараты свыше 1 кВ (2 часа)

Вакуумные выключатели. Вакуумные выключатели напряжением 6(10) кВ: устройство, характеристики, особенности эксплуатации. Техническое обслуживание и ремонт. Диагностика, периодичность и объем испытаний, документальное оформление.

Элегазовые выключатели. Элегазовые выключатели высокого напряжения: устройство, характеристики, особенности эксплуатации. Техническое обслуживание и ремонт. Диагностика, периодичность и объем испытаний, документальное оформление.

Масляные выключатели. Масляные выключатели высокого напряжения: устройство, характеристики, особенности эксплуатации. Техническое обслуживание и ремонт. Диагностика, периодичность и объем испытаний, документальное оформление.

Тема 2.2 Коммутационные и защитные аппараты до 1 кВ (2 часа)

Дифференциальные и автоматические выключатели. Дифференциальные и автоматические выключатели: принцип действия, устройство, характеристики, особенности эксплуатации. Техническое обслуживание и ремонт. Диагностика, периодичность и объем испытаний, документальное оформление.

Контакты, электромагнитные и тиристорные пускатели. Контакты, электромагнитные пускатели: назначение, устройство, характеристики, особенности эксплуатации. Техническое обслуживание и ремонт, документальное оформление. Тиристорные пускатели, особенности применения.

Разъединители, рубильники, пакетные выключатели. Разъединители, рубильники, пакетные выключатели: устройство, характеристики, особенности эксплуатации. Техническое обслуживание и ремонт, документальное оформление.

Раздел 3. Трансформаторы (4 часа)

Тема 3.1 Силовые трансформаторы (2 часа)

Силовые трансформаторы: назначение, эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт. Особенности эксплуатации и ремонта сухих трансформаторов. Инфракрасная диагностика: тепловизионный контроль силовых трансформаторов.

Тема 3.2 Измерительные трансформаторы (2 часа)

Измерительные трансформаторы тока и напряжения: устройство, назначение, класс точности, особенности эксплуатации, диагностики и технического обслуживания. Современные методы диагностики.

Раздел 4. Системы электропривода. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт (10 часа)

Тема 4.1 Электродвигатели на напряжение до 1 кВ. Характеристики. Снижение энергетических затрат (2 часа)

Электродвигатели на напряжение до 1 кВ: конструкция, принцип действия, рабочие характеристики, эксплуатационные свойства, обслуживание и ремонт. Снижение энергетических затрат в системах электропривода.

Тема 4.2 Высоковольтные электродвигатели. Характеристики синхронных и асинхронных машин. Системы возбуждения синхронных электродвигателей. Снижение энергетических затрат (4 часа)

Конструкция и принцип действия высоковольтных электродвигателей: синхронные и асинхронные машины, рабочие характеристики, эксплуатационные свойства, обслуживание и ремонт. Снижение потерь электроэнергии в насосных установках при регулируемом электроприводе.

Современные системы возбуждения СД на напряжение 6(10) кВ: бесщеточные (БВУ),

тиристорные (ТВУ) и цифровые (ЦРВД). Требования НД ПАО «Транснефть».

Назначение самозапуска электродвигателей на НПС. Основные процессы при самозапуске. Разгон АД и СД при самозапуске. Допустимость и успешность самозапуска.

Оценка состояния и испытание изоляции электродвигателей. Оценка состояния изоляции по характеристикам частичных разрядов. Тепловизионный контроль электродвигателей. Вибро диагностика.

Тема 4.3 Частотно-регулируемые электроприводы до и выше 1000 В. Системы управления. Устройства плавного пуска (4 часа)

Особенности системы плавного пуска. Зависимость момента, развиваемого двигателем от напряжения сети. Требования НД ПАО «Транснефть».

Принципы и законы частотного регулирования. Электрические схемы, элементная база, свойства и область применения частотно-регулируемых приводов. Особенности частотного регулирования СД. Требования НД ПАО «Транснефть».

Раздел 5. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения (10 часа)

Тема 5.1 Релейная защита электродвигателей, трансформаторов, линий электропередачи. Электроавтоматика. Микропроцессорные блоки релейной защиты (8 часов)

Воздействие токов короткого замыкания на электрооборудование и электрические сети. Назначение, требования к релейной защите. Релейная защита, реагирующая на повышение тока: МТЗ, ТО, 033. Дифференциальная защита. Дуговая защита. УРОВ.

Релейная защита понижающих трансформаторов 10(6)/0,4 кВ. Релейная защита и автоматика воздушных и кабельных линий электропередачи напряжением 6(10) кВ. Релейная защита электродвигателей. Особенности защиты СД. Релейная защита секции шин 6(10) кВ в ЗРУ.

Средства обеспечения устойчивой работы НПС при нарушении электроснабжения. Защита минимального напряжения ЗМН-1 и ЗМН-2. Защита от потери питания ЗПП. Назначение АВР. Алгоритмы работы АВР в ЗРУ-6(10) кВ, ТП-10/0,4 кВ, ЦСУ, блокировка АВР в ЗРУ-6(10) кВ. Автоматическое восстановление нормальной схемы электроснабжения при появлении питания (ВНР). Быстродействующие устройства АВР: БАВР, ТАВР, назначение, принцип действия.

Техническая документация и ее ведение (карты уставок, журнал РЗАиТ) в соответствии с НД ПАО «Транснефть.»

Виды современных микропроцессорных блоков и их функциональные возможности. Микропроцессорные терминалы для сетей 6-10 кВ ведущих заводов-изготовителей (БМРЗ, Seram, Сириус и т.п.).

Программное обеспечение микропроцессорных терминалов. Подключение микропроцессорных терминалов к ПК, выгрузка и считывание осциллограмм аварийных событий.

Тема 5.2 Источники бесперебойного питания. Источники оперативного тока. Аккумуляторные батареи (2 часа)

Типовые решения организации бесперебойного электроснабжения. Типовые решения организации оперативного тока. Принцип работы системы постоянного оперативного тока. Эксплуатационные характеристики источников оперативного тока типа АУОТ.

Раздел 6. Электробезопасность (6 часов)

Тема 6.1 Организационные мероприятия (3 часа)

Охрана труда при оперативном обслуживании и осмотрах электроустановок. Характеристики квалификационных групп по электробезопасности и условия их присвоения. Порядок допуска.

Лица, ответственные за безопасность работ в электроустановках, их права и обязанности.

Организационные мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ в электроустановках.

Организация работ в электроустановках с оформлением наряда-допуска. Организация работ в электроустановках по распоряжению. Охрана труда при организации работ в электроустановках выполняемых по перечню работ в порядке текущей эксплуатации.

Требования к ведению журнала учета работ по нарядам-допускам и распоряжениям, требования к ведению оперативного журнала.

Тема 6.2 Технические мероприятия (2 часа)

Охрана труда при выполнении технических мероприятий обеспечивающих безопасность работ со снятием напряжения.

Защитное заземление, защитное отключение, зануление. Требования к сечению и окраске защитных проводников. Условия, предъявляемые к защитной аппаратуре, к сечению нулевых и фазных проводников для обеспечения надежного автоматического отключения поврежденного участка.

Заземляющие устройства электроустановок, нормы и сроки их испытаний.

Тема 6.3 Средства защиты, используемые в электроустановках (0,5 часа)

Порядок и общие правила пользования электрозащитными средствами. Порядок хранения, учет и контроль за состоянием электрозащитных средств. Журнал учета и содержания электрозащитных средств. Нормы комплектования и испытания электрозащитных

средств. Плакаты и знаки безопасности.

Тема 6.4 Охрана труда при работе с переносным электроинструментом и ручными электрическими машинами (0,5 часа)

Охрана труда при работе с переносным электроинструментом и ручными электрическими машинами.

Раздел 7 Организация переключений в электроустановках (4 часа)

Тема 7.1 Организация переключений в электроустановках (4 часа)

Виды оперативных переключений: плановые, аварийные, простые, сложные. Распоряжения о переключениях. Основные требования к организации и проведению оперативных переключений (алгоритм проведения сложных оперативных переключений).

Правила и порядок вывода в ремонт электрооборудования НПС: электродвигателя основного и подпорного насосного агрегата, вспомогательных систем.

Способы и аппаратура для обнаружения отказов электротехнического оборудования на НПС.

Организация переключений в электроустановках согласно:

ГОСТ Р 55608-2013 Национальный стандарт РФ «Единая энергетическая система и изолировано работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Переключения в электроустановках. Общие требования».

ОР-03.100.50-КТН-170-15 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Положения о диспетчерском центре контроля внешнего электроснабжения ОАО «АК «Транснефть»

РД-13.110.00-КТН-183-17 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Требования к организации и выполнению работ в электроустановках

РД-29.240.00-КТН-163-16 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Эксплуатация вдольтрассовых линий электропередачи и средств электрохимической защиты. Требования к организации и выполнению работ

ПРОГРАММА ПРАКТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № п/п | Наименование разделов и тем | Количество часов |
|-------|--|------------------|
| 1 | Электрические измерения на электрических машинах и аппаратах | 8 |
| 1.1 | Коммутационные аппараты | 2 |
| 1.2 | Трансформаторы | 2 |
| 1.3 | Системы электропривода | 2 |
| 1.4 | Оформление документации | 2 |
| 2 | Релейная защита и автоматика систем электроснабжения | 8 |
| 3 | Электробезопасность | 4 |
| 4 | Ведение оперативной документации | 4 |
| | ИТОГО | 24 |

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ

Раздел 1. Электрические измерения на электрических машинах и аппаратах (8 часов)

Тема 1.1 Коммутационные аппараты (2 часа)

Проведение электрических измерений на высоковольтных выключателях.

Тема 1.2 Трансформаторы (2 часа)

Проведение электрических измерений на силовых трансформаторах.

Тема 1.3 Системы электропривода (2 часа)

Проведение электрических измерений на асинхронных и синхронных электродвигателях.

Тема 1.4 Оформление документации (2 часа)

Оформление документации при проведении электрических измерений.

Раздел 2. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения (8 часов)

Ознакомление с интерфейсом и программным обеспечением цифровых терминалов. Подключение микропроцессорного терминала к ПК посредством кабеля связи. Считывание информации с микропроцессорного терминала. Выгрузка и считывание осциллограммы аварийного события.

Раздел 3. Электробезопасность (4 часа)

Составление перечня работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации, по распоряжению, по наряду-допуску.

Оформление наряда-допуска, распоряжения на производство работ в электроустановках, журнала учета работ по нарядам и распоряжениям.

Раздел 4. Ведение оперативной документации (4 часа)

Оформление бланков переключений, ведение оперативного журнала и оперативных схем.

ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

В случае неудовлетворительной оценки по результатам проведения ДЗ и КДЗ по окончании освоения содержания одного и более разделов настоящей программы обучающийся к итоговой аттестации не допускается.

Итоговая аттестация проводится в виде устного теоретического экзамена. Экзамен проводится в виде собеседования по экзаменационным билетам. Билеты устного экзамена состоят из нижеприведенных экзаменационных вопросов. Качество ответов на вопросы устного экзамена оценивается экзаменационной комиссией КОО. По результатам теоретического экзамена оформляется протокол.

Форма контроля этапа практического обучения - практические работы по темам 1 и 2. В случае неудовлетворительной оценки по итогам обучения по одной и более тем практических занятий обучающийся к теоретическому экзамену не допускается.

Обучающимся, успешно сдавшим экзамен, выдается документ установленного КОО образца.

ВОПРОСЫ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к разделу 1

1. Возможные последствия при нарушениях в электроснабжении НПС и линейной части.
2. Категории электроприемников по электроснабжению.
3. Классификация сетей по способу заземления нейтрали.
4. Классификация сетей с глухозаземленной нейтралью.
5. Назначение, устройство устройств гарантированного питания.
6. Опишите назначение, устройство, технические характеристики аварийных ДЭС.
7. Опишите основные требования к системам внешнего электроснабжения предприятий.
8. Опишите порядок проведения технического обслуживания и ремонта аварийных ДЭС.
9. Опишите причины появления перенапряжений в электрических сетях.
10. Опишите типовые решения внутреннего электроснабжения на напряжение свыше 1 кВ.
11. Опишите типовые решения внутреннего электроснабжения на напряжение до 1 кВ.
12. Охарактеризуйте различные виды перенапряжений, возникающих в электрических сетях.

Вопросы к разделу 2

1. Опишите назначение, устройство, характеристики, особенности эксплуатации контакторов и электромагнитных пускателей.
2. Опишите порядок проведения технического обслуживания и ремонта вакуумных выключателей напряжением 6(10) кВ.
3. Опишите порядок технического обслуживания и ремонта дифференциальных и автоматических выключателей.
4. Опишите порядок технического обслуживания и ремонта контакторов и электромагнитных пускателей.
5. Опишите порядок технического обслуживания и ремонта разъединителей, выключателей нагрузки.
6. Опишите принцип действия, устройство, характеристики, особенности эксплуатации дифференциальных и автоматических выключателей.
7. Опишите устройство, характеристики, особенности эксплуатации вакуумных выключателей напряжением 6(10) кВ.
8. Опишите устройство, характеристики, особенности эксплуатации ОПН, вентильных разрядников.
9. Опишите устройство, характеристики, особенности эксплуатации разъединителей, выключателей нагрузки.
10. Опишите устройство, характеристики, особенности эксплуатации элегазовых

выключателей высокого напряжения.

Вопросы к разделу 3

1. Опишите назначение, особенности эксплуатации силовых трансформаторов.
2. Опишите порядок технического обслуживания и ремонта измерительных трансформаторов тока.
3. Опишите порядок технического обслуживания и ремонта измерительных трансформаторов напряжения.
4. Опишите устройство, назначение, класс точности, особенности измерительных трансформаторов тока.
5. Опишите устройство, назначение, класс точности, особенности измерительных трансформаторов напряжения.
6. Перечислите особенности эксплуатации и ремонта сухих силовых трансформаторов.

Вопросы к разделу 4

1. Опишите конструкцию и принцип действия высоковольтных асинхронных электродвигателей.
2. Опишите конструкцию и принцип действия высоковольтных синхронных электродвигателей;
3. Опишите порядок проведения тепловизионного контроля высоковольтных электродвигателей.
4. Опишите порядок технического обслуживания и ремонта электродвигателей на напряжение до 1 кВ.
5. Опишите устройство, принцип работы системы плавного пуска.
6. Опишите устройство, принцип работы системы частотного пуска.
7. Опишите, как проводится оценка состояния и испытание изоляции высоковольтных электродвигателей.
8. Основные проблемы использования частотно-регулируемых электроприводов МН.
9. Перечислите способы регулирования скорости АД и СД.
10. Укажите порядок обслуживания и ремонта высоковольтных синхронных электродвигателей.
11. Укажите порядок обслуживания и ремонта высоковольтных синхронных электродвигателей.

Вопросы к разделу 5

1. Опишите назначение АВР, алгоритм работы АВР в ЗРУ-6(10) кВ, ТП-10/0,4 кВ, ЩСУ, блокировки АВР в ЗРУ-6(10)кВ.

2. Опишите назначение ВНР, алгоритмы работы ВНР, блокировки АВР.
3. Опишите назначение и алгоритм работы быстродействующих устройств АВР: БАВР, ТАВР.
4. Опишите назначение и принцип действия ОЗЗ в сетях с изолированной нейтралью.
5. Опишите назначение и принцип действия ЗМН-1 и ЗМН-2.
6. Опишите назначение и принцип действия ЗПП, а также условия необходимые для ее срабатывания.
7. Опишите релейную защиту и автоматику воздушных линий электропередачи напряжением 6(10) кВ.
8. Опишите релейную защиту понижающих трансформаторов 10/0,4 кВ.
9. Опишите релейную защиту секции сборных шин ЗРУ-10 кВ.
10. Опишите требования, предъявляемые к источникам оперативного тока в ЗРУ. Опишите принцип работы системы постоянного оперативного тока.
11. Перечислите назначение релейной защиты, основные требования к релейной защите, реагирующей на повышение тока.
12. Перечислите основные виды и назначение релейных защит высоковольтных двигателей, а также особенности защиты СД.
13. Перечислите устройства РЗА, обеспечивающие устойчивую работу НПС при нарушении электроснабжения на одном из вводов в ЗРУ-6(10) кВ.

Вопросы к разделу 6

1. Виды инструктажей по технике безопасности, цель, порядок проведения и оформление.
2. Дайте сравнение по назначению и принципу работы защитного заземления и защитного зануления.
3. Назначение и ведение Журнала учета и содержания электрозащитных средств.
4. Опишите заземляющие устройства электроустановок, нормы и сроки их испытаний.
5. Опишите организацию работ в электроустановках, выполняемых по перечню работ в порядке текущей эксплуатации.
6. Опишите организацию работ в электроустановках с оформлением наряда-допуска.
7. Опишите порядок хранения, учета и контроля за состоянием электрозащитных средств.
8. Опишите, как осуществляется допуск бригады к работе по наряду-допуску.
9. Основные и дополнительные электрозащитные средства выше 1000 В. Нормы и сроки испытания.
10. Основные и дополнительные электрозащитные средства до 1000 В. Нормы и сроки испытания.
11. Ответственность работника за нарушение требований охраны труда.

12. Охарактеризуйте квалификационные группы по электробезопасности и условия их присвоения.
13. Охрана труда при осмотрах электроустановок.
14. Охрана труда при работе с мегаомметром.
15. Охрана труда при работе с электроизмерительными и изолирующими клещами.
16. Перечислите лиц, ответственных за безопасность работ в электроустановках и их совмещения при выполнении работ по наряду-допуску и распоряжению.
17. Перечислите нормы комплектования и испытания электрозащитных средств.
18. Перечислите организационные мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ в электроустановках;
19. Перечислите требования охраны труда при выполнении технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ в электроустановках со снятием напряжения.
20. Перечислите требования охраны труда при оперативном обслуживании и осмотрах электроустановок.
21. Перечислите требования охраны труда при работе с переносным электроинструментом и ручными электрическими машинами.
22. Плакаты и знаки безопасности, применяемые при работах в электроустановках.

Вопросы к разделу 7

1. Опишите виды оперативных переключений и их отличительные особенности (плановые, аварийные, простые, сложные).
2. Опишите порядок оформления бланка переключений. Перечислите операции, указываемые в нем.
3. Перечислите основные требования к организации и проведению оперативных переключений.
4. Перечислите правила и порядок вывода в ремонт электрооборудования НПС на примере электродвигателя основного и подпорного насосного агрегата.

ЛИТЕРАТУРА¹⁾

1. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
2. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утверждены Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. N 328н.
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) - СПб: ДЕАН, 2010.
4. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 7-е издание. - СПб.: Изд-во ДЕАН. - 2009.
5. Правила изготовления взрывозащищенного электрооборудования (ПИБЭ). - М.: Энергия, 1964.
6. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. - М.: Издательство МЭИ, 2004.
7. ГОСТ 30852.1-2002 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка»».
8. СНиП «Естественное и искусственное освещение» (отраслевые нормы).
9. ОР-13.100.00-КТН-082-18 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Порядок организации огневых, газоопасных, ремонтных и других работ повышенной опасности на объектах организаций системы «Транснефть».
10. ОР-03.100.30-КТН-154-13 «Порядок проведения учебно-тренировочных занятий в ОАО «АК «Транснефть».
11. ОР-03.10.50-КТН-085-10 «Порядок проверки состояния электрооборудования и сетей во взрывоопасных зонах объектов магистральных нефтепроводов».
12. ОР-03.100.50-КТН-100-16 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Порядок классификации и учета отказов в работе электрооборудования и электроустановок».
13. ОР-03.100.50-КТН-170-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Положения о диспетчерском центре контроля внешнего электроснабжения ОАО «АК "Транснефть».

¹⁾ При пользовании настоящим нормативным документом 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.

14. ОР-29.020.00-КТН-191-13 «Организация работ по проверке работоспособности устройств РЗА и систем автоматики НПС, обеспечивающих бесперебойное электроснабжение нефтеперекачивающей станции при отключении одного из источников электроснабжения».
15. ОР-91.120.40-КТН-055-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Порядок эксплуатации систем защиты от молнии, статического электричества и искрения».
16. ОР-91.120.40-КТН-118-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Обследование систем защиты от молнии и заземляющих устройств. Порядок планирования и выполнения работ».
17. ОТТ-27.000.00-КТН-269-10 «Устройства быстродействующего автоматического ввода резерва с тиристорным коммутатором напряжением более 1000 В. Общие технические требования».
18. ОТТ-27.100.00-КТН-101-18 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Электростанции автоматизированные комплектные мощностью от 100 кВт и выше контейнерного исполнения. Общие технические требования».
19. ОТТ-29.020.00-КТН-009-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики подстанций 35- 220 кВ и распределительных устройств 6(10) кВ. Общие технические требования».
20. ОТТ-29.020.00-КТН-076-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Щиты станций управления. Общие технические требования».
21. ОТТ-29.020.00-КТН-202-10 «Цифровые регуляторы возбуждения синхронных двигателей. Общие технические требования».
22. ОТТ-29.060.20-КТН-019-13 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Кабели силовые высоковольтные напряжением от 6 до 220 кВ. Общие технические требования».
23. ОТТ-29.100.00-КТН-055-12 «Разъединители напряжением от 35 до 220 кВ. Общие технические требования».
24. ОТТ-29.100.00-КТН-065-13 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Устройства гарантированного питания вспомогательных систем и систем автоматизации НПС. Общие технические требования».
25. ОТТ-29.120.40-КТН-137-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Выключатели вакуумные, элегазовые напряжением от 6 (10) до 220 кВ. Общие технические требования».

26. ОТТ-29.160.01-КТН-117-18 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Устройства плавного пуска электродвигателей напряжением более 1000 В. Общие технические требования».
27. ОТТ-29.160.30-КТН-033-18 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Устройства частотного регулирования скорости электродвигателей напряжением выше 1000 В. Общие технические требования».
28. ОТТ-29.160.30-КТН-074-13 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Синхронные электродвигатели напряжением 6 (10) кВ мощностью до 8000 кВт для приводов магистральных насосных агрегатов. Общие технические требования».
29. ОТТ-29.160.30-КТН-075-13 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Асинхронные электродвигатели напряжением 6 (10) кВ мощностью до 8000 кВт для приводов магистральных и подпорных насосных агрегатов. Общие технические требования».
30. ОТТ-29.160.99-КТН-145-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Системы встроенного диагностического контроля состояния высоковольтных электродвигателей напряжением 6(10) кВ насосных агрегатов. Общие технические требования».
31. ОТТ-29.180.00-КТН-084-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Подстанции трансформаторные комплектные блочные напряжением от 35 до 220 кВ. Общие технические требования».
32. ОТТ-29.180.00-КТН-144-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Системы встроенного диагностического контроля состояния силовых трансформаторов напряжением 110 (220) кВ. Общие технические требования».
33. ОТТ-29.180.00-КТН-159-14 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Трансформаторы силовые напряжением от 35 до 220 кВ. Общие технические требования».
34. ОТТ-29.240.00-КТН-119-11 «Автоматические установки и аппараты управления оперативным током. Общие технические требования».
35. ОТТ-29.240.20-КТН-048-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Пункт секционирования воздушных линий 6 и 10 кВ автоматический. Общие технические требования».
36. ОТТ-29.240.20-КТН-128-13 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Опоры стальные вдольтрассовой воздушной линии электропередачи и связи. Общие технические требования».

37. ОТТ-35.240.00-КТН-112-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) нефтеперекачивающих станций. Общие технические требования».
38. ОТТ-35.240.00-КТН-204-14 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Автоматизированная система технического учета электроэнергии (АСТУЭ). Подсистема мониторинга электрохозяйства. Общие технические требования.
39. ОТТ-75.180.00-КТН-072-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Комплектные трансформаторные подстанции. Общие технические требования».
40. ОТТ-75.180.00-КТН-124-10 «Электроприводы для запорно-регулирующих арматуры (регуляторов давления). Общие технические требования».
41. ОТТ-75.180.00-КТН-143-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Комплектные распределительные устройства. Общие технические требования».
42. ОТТ-75.180.00-КТН-066-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Электроприводы для запорной арматуры. Общие технические требования».
43. РД-03.100.00-КТН-086-13 Система стандартизации ОАО «АК «Транснефть». Нормативные документы. Требования к построению, изложению и оформлению.
44. РД-13.020.00-КТН-020-14 «Магистральный трубопровод транспорта нефти и нефтепродуктов. Ликвидация аварий и инцидентов. Организация и проведение работ»
45. РД-13.110.00-КТН-183-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Требования к организации и выполнению работ в электроустановках».
46. РД-13.110.00-КТН-031-18 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Правила безопасности при эксплуатации объектов ПАО «Транснефть».
47. РД-13.220.00-КТН-148-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Правила пожарной безопасности на объектах организаций системы «Транснефть».
48. РД-13.260.00-КТН-103-10 «Технические решения на систему защиты электрооборудования ЗРУ 6-10 кВ НПС и линейной части МН от перенапряжений при замыканиях на землю в сетях 6-10 кВ».
49. РД-19.020.00-КТН-344-09 «Типовая программа комплексного опробования системы электроснабжения НПС и аварийного электроснабжения от ДЭС».

50. РД-29.020.00-КТН-027-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Техническое обслуживание и ремонт энергетического оборудования».
51. РД-29.240.00-КТН-163-16 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Эксплуатация вдольтрассовых линий электропередачи и средств электрохимической защиты. Требования к организации и выполнению работ».
52. РД-29.240.30-КТН-083-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Релейная защита и автоматика подстанций 35-220 кВ и распределительных устройств 6 (10) кВ».
53. РД-35.240.50-КТН-109-17 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Автоматизация и телемеханизация технологического оборудования площадочных и линейных объектов. Основные положения».
54. Андреев В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. М.: Высшая школа. 2008. - 639с.
55. Бабакин В.И. Основы регулируемого электропривода, Уфа, УГНТУ, 2012.
56. Борисов С.А., Качесов В.Е., Кукавский А.В., Шевченко С.С. Перенапряжения при коммутации вакуумными выключателями двигательной нагрузки. — Электрические станции, 2006, №1.
57. Гузеев Б.В., Хакимьянов М.И. Электрические и электронные аппараты. Учеб, пособие. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2013.
58. Диагностика технического состояния электрооборудования систем электроснабжения: учебное пособие. Под редакцией Шабанова В.А. - Уфа: «Нефтегазовое дело», 2012.
59. Епанешников М.М. Электрическое освещение. Справочная книга по светотехнике. М.: Энергия, 1973.
60. Кацман М.М. Электрические машины. - М.: Высшая школа, 2000. - 463с.
61. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий- М.: Интернет-Инжиниринг, 2006. - 672с.
62. Методические указания по применению ограничителей перенапряжений в электрических сетях 6-35 кВ РАО «ЕЭС России». - М.: Издательство НТК «Электропроект», 2001.
63. Онищенко Г.Б. Электрический привод. М.2006. - 288с.
64. Основы современной энергетики: в 2 т. Том 2. Современная электроэнергетика / под ред. Бурмана А.П. и Строева В.А. - М.: Издательский дом МЭИ. 2008. - 632с.
65. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. М.: Издательский центр «Академия», 2006. - 272с.

67. Халилов Ф.Х. и др. Защита сетей 6-35 кВ от перенапряжений. Под ред. Халилова Ф.Х. - СПб.: Энергоатомиздат, 2002.
68. Федоров А.А., Попов Ю.П. Эксплуатация электрооборудования промышленных предприятий. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 280с.
69. Чернобровое Н.В., Семенов В.А. Релейная защита энергетических систем. М.: Энергоатомиздат, 2007. - 800с.
70. Шабанов В.А., Лопатин В.П. Современные высоковольтные коммутационные аппараты и средства ограничения перенапряжений на подстанциях промышленных предприятий
71. Уфа: Изд-во «Монография», 2010. - 194с.
72. Шабанов В.А. Проектирование электроснабжения промышленных предприятий. Уч. пособие. Уфа: Изд-во УГНТУ 2003. - 96с.
73. Шабанов В.А. Проектирование электроснабжения установок и предприятий нефтяной отрасли. Уч. пособие с грифом УМО. Уфа: Изд-во «Нефтегазовое дело», 2009. - 121с.
74. Шабанов В.А., Алексеев В.Ю. Электроснабжение нефтеперекачивающих станций магистральных нефтепроводов. Учебное пособие. Уфа: Изд-во «Монография», 2010. - 268с.
75. Шабанов В.А. Основы регулируемого электропривода механизмов бурения, добычи и транспорта нефти. Учебное пособие. Уфа: Изд-во «Нефтегазовое дело», 2009. - 156с.
76. Шабанов В.А. Определение места повреждения в распределительных сетях при однофазных замыканиях на землю. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2003. - 96с.
77. Шабанов В.А., Исаев И.А. Проектирование токовых защит линий 6(10) кВ. Уфа: Изд-во УГНТУ. 2006. - 121с.
78. Электрические и электронные аппараты. В 2 томах Т.1 Электромеханические аппараты Т.2. Силовые электронные аппараты. Под ред. Разакова Ю.К. - М.: Издательский центр «Академия», 2010.
79. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений: учебник/ Анчарова Т.В., Рашевская М.А., Стебунова Е.Д. - М.: ФОРУМ - М., 2012 - 416с.