

**Рабочие программы модулей \*****«Тяговые подстанции новых поколений, новые агрегаты и узлы»  
(по специальности – 13.02.07 «Электроснабжение (по отраслям)»)****Общий гуманитарный и социально-экономический цикл****Модуль 1 Экономика отрасли.**

Тема 1.1 Основные принципы работы предприятий железнодорожного транспорта в условиях реформирования ОАО «РЖД»

Формы собственности и статус предприятий и подразделений железнодорожного транспорта. Законы и нормативные документы, регулирующие экономические, правовые и организационные основы деятельности железнодорожного транспорта.

Федеральный закон «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации».

Федеральный закон «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации».

Прибыль предприятия – основной показатель результата хозяйственной деятельности. Функции и роль прибыли в рыночной экономике. Распределение и использование прибыли на предприятии. Расчет доходов, расходов и прибыли предприятия. Пути повышения доходности. Показатели рентабельности, пути ее повышения. Эффективность маркетинговой деятельности. Налоги и налоговая политика.

Тема 1.2. Организация оплаты труда и обеспечение социальных гарантий в условиях рыночной экономики

Формы и системы оплаты труда: сдельная и повременная; их разновидности. Тарифная система; ее сущность, состав и содержание. Единая тарифная система заработной платы (ЕТС), пути ее использования в бюджетных и коммерческих структурах.

Структура заработной платы, виды и порядок выплаты доплат. Основные элементы и принципы механизма премирования, Положение о премировании на предприятиях. Поощрение труда.

Влияние эксплуатационных затруднений в работе дистанций электроснабжения (далее – ЭЧ) на экономические результаты его работы. Определение роста себестоимости содержания устройств, изменения производительности труда, экономической эффективности работы ЭЧ, его комплексной рентабельности. Организационно-технологические меры по улучшению экономической эффективности работы ЭЧ. Экономическая заинтересованность и мотивация работы электромеханика тяговой подстанции в целях повышения качества работы бригад электромонтеров тяговой подстанции, материального стимулирования и наиболее эффективного использования своих профессиональных знаний и умений. Основания и параметры выплаты мотивационных премий.

**Модуль 2 Правовое обеспечение профессиональной деятельности**

Тема 2.1 Правовое регулирование трудовых отношений на железнодорожном транспорте

Трудовое право. Трудовой кодекс РФ; общие положения. Участники трудовых отношений. Трудовые отношения и гарантии работников железнодорожного транспорта, Трудовой договор (контракт): форма, порядок заключения, основания для

прекращения. Виды рабочего времени, времени отдыха; оплата труда. Гарантийные и компенсационные выплаты работникам железнодорожного транспорта.

Нормативные акты, регулирующие дисциплину работников железнодорожного транспорта. Административные правонарушения и административная ответственность. Право социальной защиты граждан.

Законодательство о трудовых спорах. Органы, рассматривающие трудовые споры. Порядок разрешения индивидуальных трудовых споров. Коллективные трудовые споры и порядок их рассмотрения. Подведомственность трудовых споров суду.

Сроки обращения за разрешением трудовых споров. Возложение материальной ответственности на должностное лицо, виновное в незаконном увольнении работника.

#### Тема 2.2 Дисциплина работников железнодорожного транспорта

Нормативные акты, регулирующие дисциплину работников железнодорожного транспорта. Понятие и основание дисциплинарной и материальной ответственности работника, ответственности за нарушение безопасности движения. Виды дисциплинарных взысканий, порядок их применения. Порядок обжалования и снятия взысканий.

Дисциплина – важнейший фактор в обеспечении безопасности движения. Условия бесперебойной безаварийной работы железнодорожного транспорта. Закон транспорта «Безопасность движения». Личная ответственность работников железнодорожного транспорта за выполнение своих должностных обязанностей. Нарушение дисциплины, формализм в работе – рост числа крушений и аварий. Анализ допущенных нарушений безопасности движения по хозяйству электроснабжения за истекший год.

Материальная ответственность; общие положения. Материальная ответственность работника за ущерб, причиненный работодателю. Пределы материальной ответственности.

### **Математический и общий естественнонаучный цикл**

Модуль 3. Цифровые информационные технологии в структурных подразделениях МДЭ

#### Тема 3.1. Цифровые технологии в профессиональной деятельности

Государственная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Направления развития цифровой экономики в России на период до 2024 года. Направление «Нормативное регулирование». Переход к принятию решений уполномоченными органами на основании результатов вычислительных экспериментов взамен натуральных испытаний. Направление «Информационная инфраструктура». Покрытие объектов железнодорожной инфраструктуры сетями связи с возможностью беспроводной передачи голоса и данных. Направление «Информационная безопасность». Минимизация рисков и угроз безопасного функционирования информационных сетей.

Автоматизация процессов и этапов производства, начиная с проектирования продукта и заканчивая его поставкой к конечному потребителю, а также последующим обслуживанием продукта.

Направления для цифровизации железных дорог: большие данные (Big Data), нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра (блокчейн), квантовые технологии, новые производственные технологии,

промышленный интернет, компоненты робототехники и сенсорика, технологии беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальностей.

Примеры использования цифровых технологий на железнодорожном транспорте в области профессиональной деятельности. Создание Цифровой системы комплексного автоматического управления движением поездов; технология работы станционных устройств за счет цифровизации, «Цифровая тяговая подстанция», новая система мониторинга и диагностики электротехнического оборудования и др.

Тема 3.2. Автоматизированная система управления работой предприятия

Работа хозяйства электрификации и электроснабжения на базе автоматизированной системы информационного обеспечения технологических процессов в хозяйстве электрификации и электроснабжения (АСУ-Э).

Организационная структура АСУ-Э. Единая корпоративная автоматизированная система управления инфраструктурой ЕК АСУИ; её элементы, связанные с хозяйством электроснабжения. Единая автоматизированная система управления (ЕКАСУТР). Автоматизированная система ведения актов комиссионных месячных осмотров и контроля за устранением неисправностей (АС КМО).

Автоматизированное рабочее место подсистемы автоматизации работы ремонтно-ревизионного участка (АРМ ЭЧЭ); в условиях функционирования АСУ-Э и ЕК АСУИ.

Основные функции АРМ-ЭЧЭ: создание и ведение базы данных технической оснащённости подразделений (паспортизация оборудования хозяйства электроснабжения); контроль за техническим состоянием электроустановок по результатам постоянного технического диагностирования (мониторинга) и периодического технического диагностирования; получение и анализ данных об отказах технических средств тяговых подстанций; планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок; просмотр архива событий, выполнение вспомогательных команд управления, выдача выходных документов.

*Практическое занятие № 1*

Анализ ежедневного планирования и выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту электроустановок и электрооборудования в программе АСУ-ЭЧЭ.

*Практическое занятие № 2*

Формирование отчета работы электромеханика за выбранный период времени с указанием объектов и сообщений об изменении состояния оборудования.

Просмотр справочной информации, архива списка сообщений и его отображения. Изучение кнопок панели инструментов. Использование фильтров сообщений.

## **Профессиональный цикл**

Модуль 4 Охрана труда

Тема 4.1 Правовое регулирование охраны труда в Российской Федерации. Гигиена труда и производственная санитария

Законодательные и нормативные акты, регламентирующие охрану труда РФ. Государственное социальное страхование. Обязанности администрации и работников по обеспечению охраны труда на предприятиях, в учреждениях и организациях. Юридическая ответственность за нарушение законодательства об охране труда. Контроль и надзор за состоянием охраны труда. Система стандартов по безопасности труда. Стандарт ОАО «РЖД» – (СТО РЖД 15.001-2020) «Система управления

охраной труда в ОАО «РЖД». Общие положения», Утв. Распоряжением ОАО «РЖД» 17 декабря 2020 г. № 2796/р.

Гигиена труда и производственная санитария. Освещение. Влияние освещения на зрение, на безопасность и производительность труда. Требования, предъявляемые к освещенности рабочих мест.

Влияние шума и вибрации на организм человека. Предельно допустимые уровни шума и вибрации на рабочих местах. Методы и средства защиты работающих от шума и вибрации. Воздействие на организм человека лазерных, электромагнитных и др. ионизирующих излучений. Способы и средства защиты.

Предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры работников.

Тема 4.2 Производственный травматизм и его профилактика

Воздействие опасных и вредных производственных факторов. Основные причины производственного травматизма. Основные показатели производственного травматизма по хозяйству электрификации и электроснабжения. Пути предупреждения травматизма. Основные технические мероприятия по профилактике производственного травматизма.

Понятие о несчастном случае. Условное подразделение несчастных случаев. Понятие о видах происшествий, приводящих к несчастному случаю. Порядок расследования и документального оформления случаев производственного травматизма.

Внедрение новой техники, механизации, современных средств автоматизации производства.

Стандарт ОАО «РЖД» СТО «РЖД» 15.002-2016 «Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». Организация контроля и порядок его проведения», утвержденный распоряжением ОАО «РЖД» от 2 декабря 2016 г. № 2436р (в редакции распоряжения ОАО «РЖД» от 14 января 2017 г. № 71р).

Расследование несчастных случаев на производстве. Положение об особенностях организации расследования несчастных случаев на производстве в ОАО «РЖД», утвержденное распоряжением ОАО «РЖД» от 9 ноября 2012 г. № 2262р (в редакции распоряжения ОАО «РЖД» от 6 апреля 2017 № 654р).

Составление акта о несчастном случае на производстве (форма Н-1).

Тема 4.3 Общие вопросы электробезопасности

Факторы, влияющие на степень поражения электрическим током. Виды поражений. Защита от поражения электрическим током. Организационные и технические мероприятия и средства по предупреждению поражения человека электрическим током. Первая помощь при поражении электрическим током.

Стандарт ОАО «РЖД» – (СТО РЖД 15.013-2015) «Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». Электрическая безопасность. Общие положения», утвержденный распоряжением ОАО «РЖД» от 31 декабря 2015 г. № 3182р.

Общие меры безопасности на электрифицированных линиях. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 г. № 903н. Основные требования электробезопасности при обслуживании электроустановок. Способы и средства защиты.

Тема 4.4 Требования безопасности при ликвидации аварийных ситуаций и пожарная безопасность

Виды опасности. Классификация опасных грузов. Общие условия перевозок.

Профилактические меры при перевозке опасных грузов. Основные требования безопасной работы при ликвидации последствий крушений и аварий с опасными грузами.

Проведение аварийно-восстановительных работ. Первая помощь пострадавшим и медико-профилактические мероприятия в очаге поражения. Особые предписания по ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами отдельных классов. Локализация загрязнений, нейтрализация и дегазация в зоне загрязнения.

Федеральный Закон Российской Федерации «О пожарной безопасности». Пожарный надзор, его организация и задачи. Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности на железнодорожном транспорте. Противопожарные требования при эксплуатации объектов.

Установки пожаротушения. Противопожарное водоснабжение. Пожарные машины и поезда, их назначение и оснащение.

Регламент организации и осуществления профилактики пожаров на стационарных объектах и железнодорожном подвижном составе ОАО «РЖД», утв. Распоряжением ОАО «РЖД» от 31 декабря 2014 г. № 3248р (в редакции распоряжения ОАО «РЖД» от 11.09.2018 г. № 2000/р). Порядок действий электромеханика при возникновении пожара.

Тема 4.5 Оказание первой помощи пострадавшему

Методика оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве для работников ОАО «РЖД», утв. ОАО «РЖД» 11 декабря 2013 г.

Определение состояния пострадавшего. Освобождение пострадавшего от действия травмирующих факторов. Оказание первой помощи пострадавшему: при ранении, при кровотечении; при переохлаждениях, обморожениях; при переломах, вывихах, ушибах и растяжениях; при попадании в глаз инородных тел; при обмороке, тепловом и солнечном ударах; при химических и пищевых отравлениях.

Освобождение пострадавшего от электрического тока в установках напряжением до 1000В и свыше 1000В. Первая помощь при поражении электрическим током.

Медицинские средства для оказания первой помощи. Содержание медицинской аптечки. Определение состояния пострадавшего. Способы проведения искусственного дыхания и наружного массажа сердца. Переноска и перевозка пострадавшего (транспортная иммобилизация).

Тема 4.6 Безопасность производства работ

Изучаются: основные положения «Правил безопасности при эксплуатации тяговых подстанций и районов электроснабжения железных дорог ОАО «РЖД», утвержденных распоряжением ОАО «РЖД» от 13 июня 2017 г. № 1105/р; Инструкция по охране труда для электромонтера тяговой подстанции ИОТ РЖД-4100612-ЦЭ ДИ-001-2012, утвержденная распоряжением ОАО «РЖД» № 2364р от 22 ноября 2012 г.; Правила электробезопасности для работников ОАО «РЖД» при обслуживании устройств и сооружений контактной сети и линий электропередачи, утвержденные распоряжением ОАО «РЖД» от 19 апреля 2016 г. № 699р (в редакции Распоряжения ОАО «РЖД» от 22 февраля 2018 г. № 350/р); Положение об организации в ОАО «РЖД» работы по системе информации «Человек на пути», утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 14 марта 2016 г. №410р (в ред. распоряжения ОАО «РЖД» от 29 июня 2018 г. № 1372/р).

Модуль 5 Устройство тяговых подстанций, постов секционирования, пунктов параллельного соединения, пунктов группировки станций стыкования

Тема 5.1 Новое в хозяйстве электроснабжения

Анализ эксплуатационной работы устройств электроснабжения тяговых подстанций, постов секционирования, пунктов параллельного соединения и пунктов группировки станций стыкования. Новое в хозяйстве электроснабжения. Однолинейные схемы тяговых подстанций постоянного и переменного тока. Основное оборудование и их характеристики. Надежность отдельных элементов тяговых подстанций. Повышение надежности работы тяговых подстанций. Модернизация и техническое перевооружение (обновление) тяговых подстанций, трансформаторных подстанций и линейных устройств системы тягового электроснабжения.

Тема 5.2 Модернизация и техническое перевооружение (обновление) тяговых подстанций

Модернизация и техническое перевооружение (обновление) тяговых подстанций, трансформаторных подстанций и линейных устройств системы тягового электроснабжения.

Мобильные тяговые подстанции для передачи электрической энергии в контактную сеть в случае выхода из строя стационарных подстанций, их ремонта или реконструкции, а также в качестве источника дополнительной мощности при росте тяговых нагрузок или для улучшения режима напряжения в тяговой сети. Современные модификации модульных мобильных тяговых подстанций: постоянного тока напряжением 3,3 кВ и мощностью до 16 МВА и переменного тока напряжением 25 кВ и мощностью до 40 МВА. Конструктивные особенности мобильных тяговых подстанций постоянного и переменного тока. Дополнительные комплекты оборудования подстанций: приемный портал 110(220) кВ; молниеприемное устройство; выравнивающий контур заземления; комплектная трансформаторная подстанция для подключения к линии продольного электроснабжения (ПЭ); ДГА для резервного питания собственных нужд и проведения работ по «развертыванию» подстанции; автоматизированная распределенная система для контроля основных технических характеристик, параметров и предупреждения аварийных ситуаций в автоматическом режиме.

Модернизация действующих подстанций, поэтапное усиление системы тягового электроснабжения и строительство новых подстанций для обеспечения тактового движения поездов на МЦД.

Диагностика тяговых подстанций. Интеллектуальные терминалы присоединений (ИТП) для выполнения функций защиты и автоматики, контроля и сигнализации, местного и дистанционного управления коммутационными аппаратами присоединений, а также диагностики выключателей и самодиагностики.

#### *Практическое занятие № 3*

Изучение устройства мобильной тяговой подстанции на реальном объекте.

Тема 5.3 Распределительные устройства питающих линий

Распределительные устройства вводов: 220 кВ, 110 кВ, 35 кВ, воздушные и кабельные линии. Основное оборудование и их характеристики.

Распределительные устройства открытого и закрытого типа. Принципиальные схемы открытых распределительных устройств (ОРУ) высокого напряжения (10, 35, 110 и 220 кВ). Электрогазовые и вакуумные выключатели на 110 (220) кВ; приводы выключателей. Основное оборудование РУ, их характеристики. Проверка основных механических параметров выключателей Gerapid 4207 2x4 и ВАБ-206.

Предохранители и предохранители-разъединители напряжением выше 1000 В. Порядок осмотра предохранители и предохранителей-разъединителей без вывода из работы.

Высоковольтные испытательные установки переменного и постоянного тока. Высоковольтные трансформаторы. Высоковольтные измерения. Схема для высоковольтных испытаний. Нормы испытательных напряжений. Наименьшие допустимые сопротивления изоляции R60 обмоток трансформаторов. Требования к показателям трансформаторного масла в зависимости от назначения и(или) высшего напряжения электрооборудования.

#### Тема 5.4 Грозовые перенапряжения

Защита питающих линий (вводов) 110-220 кВ тяговых подстанций. Защиты понижающих трансформаторов 110(220) кВ. Защиты преобразовательных агрегатов. Защиты сборных шин. Защита трансформаторов собственных нужд. Земляная защита. Защита оборудования от перенапряжений.

Грозовые перенапряжения. Защита оборудования от атмосферных перенапряжений. Диверторы, разрядники, ограничители перенапряжений, места их установки, нормы и допуски. Система ОПН-Монитор. Непрерывная диагностика и комплексный контроль исправного состояния ОПН-110 кВ под рабочим напряжением по токам проводимости.

Порядок осмотра сборных шин, соединительных шин, контактных соединений шин, проводов и грозозащитных тросов без вывода из работы.

Защитное и рабочее заземление. Зануление. Конструкция заземляющих устройств на тяговых подстанциях. Порядок выполнения осмотра заземляющих устройств без вывода из работы. Измерение сопротивления заземляющего устройства. Нормы наибольших допустимых значений сопротивления заземляющих устройств электроустановок. Техническое обслуживание заземляющих устройств. Измерение сопротивления заземления.

#### Тема 5.5 Вторичная коммутация на тяговых подстанциях

Типовые электрические схемы монтажа вторичной коммутации подстанции. Схемы расположения оборудования. Основные узлы вторичной коммутации. Схема питания вторичной коммутации. Контрольные кабели и провода; их маркировка.

Дистанционное управление аппаратурой первичных цепей, защитой электрооборудования; измерение электрических величин в первичных цепях, осуществление различных видов оперативных сигнализаций и других операций.

Контроль состояния коммутационных аппаратов в цепи заземления. Выполнение измерений при контроле состояния пробивных предохранителей, короткозамыкателей отсасывающей линии, состояния искровых промежутков, диодных и диодно-искровых заземлителей и др. Предельно допустимые размеры дугогасительного канала и искровых промежутков.

Защиты оборудования тяговых подстанций и питающих линий контактной сети.

#### Тема 5.6 Аккумуляторные батареи

Аккумуляторные батареи. Основные технические нормы и требования.

Техническое обслуживание аккумуляторных батарей: осмотры, испытания, текущий и капитальный ремонт; их объемы и периодичность. Измерение напряжения и тока элементов, и батареи аккумуляторов; проверка полученных значений на соответствие номинальным.

Порядок осмотра элементов и электрических соединений, выявление неисправностей без вывода из работы. Разборка элементов батареи с распайкой, промывкой и сортировкой пластин. Зачистка и выправка пластин. Сборка и установка элементов и сепараторов, пайка свинцовых перемычек и соединение их с шинами. Проверка плотности электролита и воды, предназначенной для долива в

аккумуляторы, химический анализ электролита. Заливка аккумуляторов электролитом. Формовка аккумуляторных батарей.

Профилактические испытания аккумуляторных батарей: контрольный разряд трехчасовым током, контроль плотности и температуры электролита, измерение сопротивления изоляции батареи. Уравнительный заряд батареи аккумуляторов.

Модуль 6 Монтаж, обновление и реконструкция тяговых подстанций, постов секционирования, пунктов параллельного соединения

#### Тема 6.1 Обновление устройств электроснабжения тяговых подстанций

Проект производства строительных и монтажных работ, обновления устройств электроснабжения тяговых подстанций, монтаж оборудования постов секционирования и пунктов параллельного соединения. Программа обновления устройств электроснабжения. Концепция программы, цели и задачи, методы выполнения.

#### Тема 6.2 Организация и механизация монтажных работ

Организация монтажных работ, взаимодействие с подрядными организациями, обеспечение безопасности движения поездов и охраны труда. Механизация работ при выполнении монтажных работ. Проверка и настройка оборудования, подлежащего к монтажу, замене дефектного (устаревшего). Межремонтные испытания оборудования. Технология выполнения работ.

#### *Практическое занятие № 4*

Изучение технологии выполнения монтажных работ в тяговой подстанции.

Тема 6.3 Организация проведения восстановительных работ при повреждении устройств электроснабжения

Организация проведения восстановительных работ при повреждении устройств электроснабжения, в т.ч. при отключении тяговой подстанции от земляной защиты. Неснижаемый аварийный и страховой запас материальных ценностей. Нормы и порядок их хранения. Действия дежурного персонала при снятии напряжения с контактной сети, при повреждении устройств электроснабжения и в экстремальных нестандартных ситуациях. Мероприятия по повышению надежности работы устройств электроснабжения.

#### *Практическое занятие № 5*

Изучение технологии выполнения работ по восстановлению устройств электроснабжения в экстремальных нестандартных ситуациях.

Тема 6.4 Монтаж электрооборудования тяговых подстанций, постов секционирования, пунктов параллельного соединения

Монтаж освещения и проводов вторичной коммутации. Разметка трассы и мест установки разводных коробок, светильников, выключателей, электророзеток на вертикальных и горизонтальных частях линий освещения. Сверление отверстий, забивка дюбелей. Разделка проводов и кабелей различных марок, применяемых для открытой электропроводки, и ввод их в разделочные коробки, осветительные патроны, выключатели и штепсельные розетки. Подготовка трассы для скрытой прокладки проводов. Проверка целостности жил проводов.

Монтаж опорных, проходных изоляторов и разъединителей. Установка крепежных деталей и опорных конструкций, проверка внешнего состояния, установка опорных изоляторов. Установка проходных изоляторов на рамах из профильной стали и на железобетонной плите, проверка правильности установки изоляторов; присоединение заземления. Окраска фланцев. Монтаж трехполюсного разъединителя в закрытом распределительном устройстве. Проверка контактов. Сочленение



разъединителей с приводом и блок- контактами. Общая регулировка разъединителя, привода и блок-контактов.

Монтаж высоковольтных выключателей, трансформаторов тока и напряжения. Проверка технического состояния высоковольтных выключателей, трансформаторов тока и измерительных трансформаторов напряжения. Принципы и порядок проверки. Монтаж и механическое регулирование выключателей и приводов. Проверка трансформаторов тока; правила проверки. Проверка наружного состояния трансформаторов тока до монтажа (сколы, течь масла). Замер изоляционных расстояний от токоведущих частей до стенных проемов. Монтаж трансформаторов тока, шин высокого напряжения и заземлений. Монтаж измерительных маслонаполненных трансформаторов напряжения в распределительном устройстве, соблюдение изоляционных расстояний между изоляторами фаз и до заземленных частей.

Проверка и испытание электрооборудования после монтажа. Проверка сварных и опрессованных соединений шин и проводов. Измерение сопротивления изоляции оборудования, испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты. Порядок и схема проведения испытаний. Нормы испытательных напряжений, согласно ПУЭ.

Монтаж разъединителей и их приводов на постах секционирования и пунктах параллельного соединения. Монтаж оборудования на пунктах группировки станций стыкования (переключатели, ЗСС). Схемы управления моторными приводами. Местные инструкции переключения разъединителей (ДУ, ТУ-ТС). Монтаж контуров заземления, проверка сопротивления контуров заземления, нормы сопротивления.

Приемы и методы монтажных работ, обеспечение безопасности движения поездов и охраны труда. Обеспечение инструментом, монтажными приспособлениями, защитными средствами, плакатами. Порядок допуска и производства работ в устройствах электроснабжения.

Модуль 7 Техническое обслуживание и ремонт оборудования тяговых подстанций, постов секционирования, пунктов параллельного соединения и пунктов группировки

#### Тема 7.1 Анализ эксплуатационной работы тяговых подстанций

Анализ состояния эксплуатационной работы хозяйства электрификации и электроснабжения. Анализ эксплуатационной работы устройств электроснабжения тяговых подстанций и районов электроснабжения. Сводные данные по отказам технических средств хозяйства электроснабжения Московской дирекции энергоснабжения (АСУ - Э).

#### Тема 7.2 Осмотр и диагностика устройств электроснабжения

Надежность работы тяговых подстанций. Основные понятия теории надежности. Классификация и статистический анализ повреждений. Надежность отдельных элементов тяговых подстанций. Повышение надежности работы тяговых подстанций. Системы постоянного и периодического технического диагностирования.

Обходы открытой части и закрытых РУ, осмотр оборудования, кабельных каналов (линий), диагностика устройств электроснабжения (изоляторы, узлы стыкования, уровень маслонаполненной аппаратуры и др.). Приборы диагностики, в т.ч. тепловизор. Проверка напряжения прикосновения на территории электроустановки и напряжения на заземляющем устройстве. Норма наибольшего значения напряжения прикосновения на территории электроустановки и напряжения на заземляющем устройстве в зависимости от длительности воздействия.

Организация устранения отступлений от технических норм, ликвидация мест повышенной опасности.

Высоковольтные испытания оборудования и кабелей. Назначение высоковольтных испытаний. Межремонтные испытания высоковольтных трансформаторов. Высоковольтные измерения. Схема для высоковольтных испытаний. Нормы испытательных напряжений. Проверка сопротивления обмоток постоянному току.

Проведение испытаний оборудования и измерений. Испытания с подачей повышенного напряжения от постороннего источника тока. Меры безопасности при проведении испытаний.

Тема 7.3 Техническое обслуживание и ремонт оборудования тяговых подстанций и устройств электрооборудования

Планово-предупредительные ремонты. Система технического диагностирования. Система обслуживания оборудования тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения. Виды обслуживания электрооборудования: периодические осмотры, текущий ремонт, профилактические испытания, плановый, неплановый, внеочередной капитальный ремонт и их периодичность. Организация ремонтных работ. Реформирование системы технического обслуживания и ремонта – переход от регламентированных видов ремонта к ремонтам по состоянию.

Организация работ по распоряжению в порядке текущей эксплуатации. Оформление записи в оперативном журнале. Особенности организации внеплановых работ в установках выше 1000В. Виды работ.

Организация работ на тяговых подстанциях в порядке текущей эксплуатации. Перечень работ в порядке текущей эксплуатации; порядок его составления и утверждения. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в порядке текущей эксплуатации в электроустановках.

Техническое обслуживание и ремонт оборудования тяговых подстанций, в т.ч. изоляторов, шин, трансформаторов, выпрямительных агрегатов, быстродействующих автоматов, выключателей, разъединителей, сглаживающих и компенсирующих устройств. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования подстанции. Обслуживание комплектных распределительных устройств, измерительных приборов, устройств релейной защиты, вторичных цепей, устройств телемеханики. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ, выполняемых со снятием напряжения. Проверка отсутствия напряжения. Заземление отключенных токоведущих частей в электроустановках.

Обслуживание аккумуляторных батарей: осмотры, испытания, текущий и капитальный ремонт: объем и периодичность осмотров, испытаний и ремонтов. Профилактические испытания аккумуляторных батарей: контрольный разряд трехчасовым током, контроль плотности и температуры электролита, измерение сопротивления изоляции батареи. Текущее содержание зарядно-подзарядного устройства. Меры безопасности при приготовлении электролита и при пайке пластин.

#### *Практическое занятие № 6*

Техническое диагностирование устройств электроснабжения на тяговой подстанции.

Тема 7.4 Проверка контуров заземления подстанции, поддерживающих конструкций, разрядников, ограничителей перенапряжения и других сооружений

Проверка контуров заземления подстанции, диверторов, заземления опор, поддерживающих конструкций, разрядников, ОПП-1 и других сооружений. Проверка работы приборов учета электрической энергии.

*Практическое занятие № 7*

Проверка состояния ограничителей перенапряжения.

Тема 7.5 Техническое обслуживание трансформаторов

Виды и методы проведения технического обслуживания и ремонта трансформаторов, находящихся в эксплуатации. Периодичность проведения технического обслуживания. Перечень элементов и узлов трансформаторов, подлежащих осмотру и испытаниям при техническом обслуживании трансформаторов. Осмотры силовых трансформаторов: периодичность, содержание. Возможные дефекты и неполадки в работе трансформаторов.

Текущий ремонт трансформаторов: периодичность, содержание (в зависимости от мощности трансформатора) в соответствии с технологической картой; состав бригады.

Капитальный ремонт трансформаторов: периодичность, объем и содержание. Текущий ремонт трансформаторов без их вскрытия.

Ремонт вводов и проходных изоляторов силовых трансформаторов. Обслуживание систем охлаждения трансформаторов. Ремонт переключателей ступеней регулирования напряжения (РПН) по высокой стороне 110 или 220 кВ.

Осмотры измерительных трансформаторов тока. Текущий ремонт измерительных трансформаторов тока. Осмотр и текущий ремонт измерительных трансформаторов напряжения. Взятие проб для оценки качества трансформаторного масла. Способы осушки и восстановления трансформаторного масла.

Профилактические испытания полупроводниковых преобразователей: периодичность, объем и содержание работ; состав исполнителей; приборы и инструменты.

Дополнительные мероприятия при техническом обслуживании трансформаторов в зимнее время.

Освещение открытой части тяговой подстанции. Проверка освещенности открытой части тяговой подстанции.

Тема 7.6 Технологические карты производства работ в устройствах электроснабжения тяговых подстанций

Технологические карты производства работ в устройствах электроснабжения тяговых подстанций, ПГ. Требования технологических карт. Порядок их применения, изучения персоналом. Охрана труда.

Тема 7.7 Техническое обслуживание, испытания переключателей ПГ и защиты станции стыкования

Проверка и наладка сложных защит. Проверка работы и наладка дифференциальной, дистанционной, земляной, газовой защиты, защит от исчезновения и понижения напряжения, пробоя диодов. Профилактический комплексный контроль и восстановление работы дистанционной защиты линий электропередачи и устройств на электронной, микроэлектронной или микропроцессорной элементной базе.

Требования к техническому обслуживанию и ремонту отдельных реле и прочих элементов. Номенклатура технологических операций, проверок и испытаний, подлежащих выполнению в составе плановых видов технического обслуживания и ремонта для реле прямого действия РТМ, РТВ, РНВ и др., блокирующего реле отделителя и токовых электромагнитов отключения, и условия их выполнения.

Техническое обслуживание, испытания переключателей ПГ и защиты станции стыкования, Требования ПУЭ, нормативных актов. Безопасность движения поездов и охрана труда.

Модуль 8 Техническая эксплуатация железных дорог и безопасность движения  
Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, утвержденные приказом Минтранса России от 21 декабря 2010 г. №286 (в редакции Приказов Минтранса России № 210 от 12 августа 2011 г., № 162 от 4 июня 2012 г., № 164 от 13 июня 2012 г., № 57 от 30 марта 2015 г., № 330 от 9 ноября 2015 г., №382 от 25 декабря 2015 г., № 145 от 3 июня 2016 г., № 257, от 1 сентября 2016 г., от 30 января 2018 № 36, от 9 февраля 2018 г. № 54, от 5 октября 2018 г. № 349, от 25 декабря 2018 г. № 472); Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте Российской Федерации (Приложение №8 к ПТЭ), утвержденная приказом Минтранса России от 4 июня 2012 № 162 (в редакции приказов от 30 марта 2015 г. №57, от 09 ноября 2015 г. №330); Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте Российской Федерации (Приложение №7 к ПТЭ), утвержденная приказом Минтранса России от 4 июня 2012 № 162 (в редакции приказа от 30 марта 2015 №57) – в соответствии с уровнем требований квалификационной характеристики по специальности электромеханик тяговой подстанции; распоряжение ОАО «РЖД» от 17 января 2015 г. № 66р «О проведении аттестации работников, производственная деятельность которых связана с движением поездов и маневровой работой на железнодорожных путях общего пользования ОАО «РЖД» (в редакции распоряжения ОАО «РЖД» от 28 июня 2017 г. № 1221р, от 04 октября 2018 г. № 2192/р).

ПТЭ: Раздел I, пункты 1-3, 7. Разделы II, III. Раздел IV, пункты 16-21, 24, 38. Раздел V, пункты 40-47. Раздел VI, пункты 48, 50, 54. Приложение № 1, пункты 8-9, 14, 15, 30. Приложение № 2, пункты 1, 2, 5, 7-9, 14. Приложение № 3, пункты 1-34, 42, 45, 50, 52. Приложение № 4. Приложение № 6, пункт 110.

ИДП: Общие положения, пункты 1, 2, 3, 4. Приложение № 1 пункты 1-3, 4, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 25, 29, 30, 31. Приложение № 2 пункты 1-6. Приложение № 3 пункты 19, 20. Приложение № 4 пункты 26, 29. Приложение № 5 пункты 1, 2, 3. Приложение №9 пункты 1, 8, 10, 20, 24, 28-32, 33-36. Приложение № 10 пункты 7, 16, 18. Приложение № 11 пункты 1-3, 5-9, 11, 13-16, 23-28, 32, 35, 36, 41, 42, 45-47, 53, 57, 59, 63. Приложение № 12 пункты 1, 4-6, 9-12, 14, 18, 20. Приложение № 13. Приложение № 14 пункты 1-3, 6, 7-11, 13.

ИСИ: Раздел I. Раздел II. Раздел III. Раздел IV, пункты 33. Раздел V, пункты 50-57. Раздел VI, пункты 58-63. Раздел VIII пункты 85-88. Раздел IX. Раздел X.

Тема 8.2 Культура безопасности движения в ОАО «РЖД».

Формирование признаков культуры безопасности движения и критериев их оценки в организации. Структура признаков культуры безопасности движения и их обобщенных критериев. Признаки культуры безопасности движения применительно к каждому из элементов СМБД. Реализация признаков культуры безопасности движения.

Вовлечение персонала в решение проблем безопасности движения в сфере их ответственности. Способы и методы привлечения работников к принятию решений в области обеспечения безопасности движения.

Систематический анализ состояния культуры безопасности движения в организации. Методы самооценки культуры безопасности движения. Проведение самооценки культуры безопасности движения методом анкетирования. Перечень вопросов, сгруппированных по различным признакам культуры безопасности и элементам СМБД. Разработка анкеты оценки состояния культуры безопасности движения в организации по одному из элементов СМБД. Уровни зрелости культуры безопасности движения.

### Тема 8.3 Обеспечение безопасности движения поездов

Персональная ответственность работников за обеспечение безопасности движения. Классификация нарушений безопасности движения в поездной и маневровой работе на железных дорогах. Порядок служебного расследования крушений, аварий и случаев брака в поездной и маневровой работе. Административная ответственность за нарушение ПТЭ и трудовой дисциплины. Анализ состояния безопасности движения по хозяйствам. Основные причины нарушений.

Изучаются «Положение о порядке служебного расследования и учета транспортных происшествий и иных, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта, событий», утвержденное приказом Минтранса России от 18 декабря 2014 г. № 344 (в редакции приказа Минтранса России от 29 июля 2016 г. № 217, от 1 июня 2018 г. № 218); Распоряжение ОАО «РЖД» от 8 декабря 2015 г. № 2855р «Об утверждении стратегии обеспечения гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса в холдинге «РЖД»; Приказ начальника Московской железной дороги от 9 января 2020 г. № МОСК-1 «О мерах по обеспечению безопасности движения на Московской железной дороге».

### Тема 8.4 Основы транспортной безопасности

Современные угрозы безопасности на транспорте, общие сведения об актах незаконного вмешательства и террористических актах.

Общие понятия о транспортной безопасности. Основные положения комплексной программы обеспечения безопасности населения на транспорте.

Устранение причин и условий, способствующих совершению актов незаконного вмешательства; информационное взаимодействие всех субъектов деятельности.

Порядок осуществления контроля (надзора) в области транспортной безопасности.

Права и обязанности субъектов транспортной инфраструктуры и перевозчиков в области обеспечения транспортной безопасности. Особенности защиты объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств от актов незаконного вмешательства. Категорирование объектов инфраструктуры.

Разработка и реализация требований по обеспечению транспортной безопасности на ОТИ. Организация работ по предупреждению незаконного вмешательства в работу ОТИ. Порядок разработки планов обеспечения транспортной безопасности ОТИ. Проведение оценки уязвимости ОТИ. Методика проведения оценки уязвимости. Совокупность инженерных сооружений и технических средств обеспечения транспортной безопасности, используемых на ОТИ в целях защиты от актов незаконного вмешательства. Функциональные обязанности руководителей и специалистов, ответственных за обеспечение транспортной безопасности на объектах транспортной инфраструктуры.