

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

## **дополнительной профессиональной программы**

### **БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТАНОВОК для предэкзаменационной подготовки электротехнического и (электротехнологического) персонала (II группа по электробезопасности)**

#### **ТЕМА 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

##### **Тема 1.1 Введение**

Цели и задачи обучения, последовательность изучения курса. Российское законодательство в области энергетической безопасности. Общие требования энергетической безопасности. Контроль (надзор) соблюдения требований безопасности эксплуатации энергетического оборудования. Ростехнадзор; его структура, полномочия. Обязанности и ответственность за нарушение требований законодательства в области энергетической безопасности.

Порядок профессиональной и предаттестационной подготовки, аттестации и проверки знаний работников по охране труда, пожарной и электрической безопасности. Особенности обучения и проверки знаний электротехнического персонала.

Роль электрической энергии в организации работы на железнодорожном транспорте. Электробезопасность на железнодорожном транспорте; ее состояние.

##### **Тема 1.2 Основные нормативные документы в области электробезопасности**

Область применения и основные положения нормативных документов по электробезопасности:

- Правила устройства электроустановок;
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- Правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок;
- Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках;
- Нормативные технические документы по электробезопасности на железнодорожном транспорте;
- Специальные документы для работников различных хозяйств железнодорожного транспорта.

Специальные документы для работников различных структурных подразделений железнодорожного транспорта.

Обязанности и ответственность за выполнение требований нормативно-правовых актов и нормативных технических документов.

Область и порядок применения правил. Термины, применяемые в

правилах по безопасной эксплуатации электроустановок. Обязанности и ответственность за выполнение требований нормативно-правовых актов и нормативных технических документов.

## **ТЕМА 2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**

### **Тема 2.1 Электрический ток. Электрические элементы и параметры электрической цепи**

Общие понятия об электрическом токе, напряжении и сопротивлении. Постоянный электрический ток. Переменный ток. Номинальные значения напряжения и тока. Способы определения наличия электрического тока.

Измерение постоянного тока и напряжения. Измерение переменного тока и напряжения в цепях промышленной частоты, в трехфазных цепях. Измерение сопротивлений.

Электрические элементы и параметры электрической цепи. Источники электроэнергии. Химические источники тока.

Электрическая дуга.

### **Тема 2.2 Электромагнетизм и электромагнитная индукция**

Магнитное поле. Магнитные свойства веществ. Магнитная цепь. Электромагнитная индукция. Статическое электричество.

## **ТЕМА 3 УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК**

### **Тема 3.1 Общие положения Правил устройства электроустановок**

Общие сведения и понятия об электроустановках и электрооборудовании. Терминология в электроэнергетике. Классификация электроустановок. Открытые, закрытые электроустановки. Категории электроприемников по обеспечению надежности электроснабжения.

Классификация помещений в отношении опасности поражения людей электрическим током. Особо неблагоприятные условия работы.

Классы электроинструментов по электробезопасности. Схемы защиты различных классов электроинструмента. Условия использования электроинструмента.

Основные сведения об электрических сетях.

Понятие «электрическая сеть до 1000 В с глухозаземленной и изолированной нейтралью».

Буквенно-цифровые и цветовые обозначения в электроустановках. Классификация электроустановок в отношении мер безопасности. Характеристика электроустановок систем TN-C, TN-S, TN-C-S, IT, TT. Меры защиты от прямого прикосновения. Меры защиты при косвенном прикосновении.

Заземление; зануление; защитное отключение; разделительный трансформатор; малое напряжение; применение изоляции, в том числе двойной; выравнивание потенциалов. Заземляющие устройства

электроустановок. Изоляция электроустановок. Требования к заземлителям, заземляющим устройствам, проводникам и шинам в электроустановках до 1000 В.

Молниезащита. Классификация молниезащиты, требования к ее выполнению. Опасное воздействие молнии. Защитное действие и зоны защиты молниеотводов. Эксплуатация средств и устройств молниезащиты

Применение устройств защитного отключения (УЗО).

Виды прикосновений в электроустановках. Прямое и косвенное прикосновение в электроустановках. Меры защиты от прикосновения. Изоляция электроустановок.

Категории электроприемников по обеспечению надежности электроснабжения.

Особенности электроустановок и электрооборудования, эксплуатируемых на железнодорожном транспорте.

### **Тема 3.2 Электрооборудование электроустановок**

Электрооборудование железнодорожного транспорта по хозяйствам: хозяйство электрификации и электроснабжения: устройства контактной сети постоянного и переменного тока; устройства тяговых и трансформаторных подстанций; устройства линий автоблокировки и продольного электроснабжения и др.;

локомотивного комплекса: устройства тягового подвижного состава; хозяйство автоматики и телемеханики: устройства постов электрической централизации; напольные устройства СЦБ и др.;

хозяйство связи: устройства домов связи, ЛАЗ, АТС, РРП, НУП, ОУП, напольные устройства, протяженные кабельные линии связи, ВЛС и др.;

пассажира комплекса: устройства электроотопления пассажирских вагонов; внутреннее электрооборудование вагонов.

Работы, выполняемые на высоте.

#### **Практические занятия**

Устройство переносных и передвижных электроприемников.

Устройство и технические характеристики электрооборудования по хозяйствам железнодорожного транспорта:

### **Тема 3.3 Осветительные приборы и электроустановочные устройства**

Электрооборудование, потребители электрической энергии. Общие требования к электрическому освещению. Выполнение и защита осветительных сетей. Аварийное освещение. Внутреннее освещение. Наружное освещение. Световая реклама, знаки и иллюминация. Управление освещением. Осветительные приборы и электроустановочные устройства. Электроустановки зрелищных предприятий, клубных и спортивных учреждений. Требования Правил к эксплуатации электрического освещения помещений и сооружений, жилых и общественных зданий.

Требования к светильникам аварийного и рабочего освещения.

Порядок обращения с лампами, содержащими ртуть.

### **Тема 3.4 Передвижные электроустановки**

Переносные и передвижные электроприемники. Схемы электроснабжения потребителей железнодорожного транспорта. Энергоснабжение электроподвижного состава ж. д. транспорта.

Электросварочное оборудование и его эксплуатация. Требования к аккумуляторным установкам. Эксплуатация химических источников тока.

Электротермические и электросварочные установки. Электросиловые установки.

Ведение сварочных работ в помещениях повышенной опасности, особо опасных помещениях и в особо неблагоприятных условиях, а также в замкнутых или труднодоступных пространствах.

## **ТЕМА 4 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ**

### **Тема 4.1 Требования к работникам, допускаемым к выполнению работ в электроустановках**

Обязанности, ответственность потребителей за выполнение норм и правил безопасной эксплуатации электроустановок. Подбор электротехнического и электротехнологического персонала. Периодические медицинские осмотры работников. Проведение инструктажей по безопасности труда и пожарной безопасности. Обучение и проверка знаний электротехнического и электротехнологического персонала. Персонал, проводящий обслуживание и эксплуатацию электроустановок и электрооборудования. Неэлектротехнический персонал. Порядок присвоения квалификационных групп персоналу.

Методика присвоения неэлектрическому персоналу группы I по электробезопасности. Методика присвоения электротехническому и электротехнологическому персоналу группы II (III, IV, V) по электробезопасности. Обязательные формы работы с электротехническим и электротехнологическим персоналом.

Виды проверок знаний. Требования к комиссии для проверки знаний электротехнического и электротехнологического персонала. Условия выполнения работ по совместительству. Подготовка и допуск персонала к самостоятельной работе в электроустановках.

### **Тема 4.2 Техническая эксплуатация электроустановок**

Технические характеристики электрооборудования:

Силовые трансформаторы.

Распределительные устройства и подстанции.

Воздушные линии электропередачи и токопроводы, кабельные линии.

Электродвигатели переменного и постоянного тока.

Защита от коротких замыканий и нарушений нормальных режимов работы силового электрооборудования электрических сетей и электроустановок с помощью устройств релейной защиты, автоматических выключателей или

предохранителей.

Заземляющие устройства.

Ответственность персонала, непосредственно обслуживающего и проводящего ремонт электроустановок и электрооборудования.

Техническая эксплуатация электрооборудования железнодорожного транспорта по хозяйствам:

хозяйство электрификации и электроснабжения: устройств контактной сети постоянного и переменного тока; устройств тяговых и трансформаторных подстанций; устройств линий автоблокировки и продольного электроснабжения и др.;

локомотивного комплекса: устройств тягового подвижного состава;

хозяйство автоматики и телемеханики: устройств постов электрической централизации; напольных устройств СЦБ и др.;

хозяйство связи: устройств домов связи, ЛАЗ, АТС, РРП, НУП, ОУП, напольных устройств, протяженных кабельных линий связи, ВЛС и др.;

пассажира комплекса: устройств электроотопления пассажирских вагонов; внутреннего электрооборудования вагонов.

### **Практические занятия**

Общие требования, предъявляемые к техническому обслуживанию электрооборудования.

Техническое обслуживание переносных и передвижных электроприемников.

Техническое обслуживание электрооборудования железнодорожного транспорта по хозяйствам.

### **Тема 4.3. Устранение аварий и отказов в работе электроустановок**

Отказы в работе электрооборудования.

Порядок действий персонала при обнаружении неисправностей электроустановки, электрооборудования или средств защиты.

### **Тема 4.4 Система управления электрохозяйством**

Требования к системе управления электрохозяйством. Организация оперативного диспетчерского управления электроустановками. Автоматизированные системы управления электрохозяйством.

### **Тема 4.5 Учет электроэнергии и энергосбережение**

Средства учета электроэнергии, требования к ним. Места установки приборов учета. Порядок учета электроэнергии. Организация учета электроэнергии в устройствах электроснабжения ОАО «РЖД». Требования к качеству электроэнергии. Экономия электроэнергии на железнодорожном транспорте.

## **ТЕМА 5 СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ**

## **Тема 5.1 Способы защиты в электроустановках**

Пути и способы обеспечения безопасности обслуживающего персонала в электроустановках.

Применение в электроустановках основной изоляции токоведущих частей.

Соблюдение безопасных расстояний до токоведущих частей.

Применение ограждений и оболочек. Безопасное расположение токоведущих частей.

Применение блокировки аппаратов и ограждающих устройств.

Применение сверхнизкого (малого) напряжения.

Изоляция рабочего места. Применение предупреждающей сигнализации, надписей и плакатов, индивидуальных средств защиты.

Меры защиты от поражения электрическим током при косвенном прикосновении.

Основные меры безопасности при нахождении на электрифицированных железнодорожных путях.

Наведенное напряжение; его опасность.

Недопустимое приближение на опасное расстояние к устройствам электроснабжения на железнодорожном транспорте.

## **Тема 5.2 Средства защиты в электроустановках**

Классификация средств защиты. Основные и дополнительные электрозащитные средства; их назначение, порядок и общие правила пользования, хранения, учета и контроля. Распределение средств защиты.

Порядок проверки исправности средств защиты перед применением. Периодичность осмотров средств защиты. Эксплуатационные испытания.

Указатели напряжения до 1 кВ. Требования, предъявляемые к изолирующим подставкам, временным ограждениям. Переносные заземления.

Инструмент ручной изолирующий.

Плакаты и знаки безопасности в электроустановках.

### **Практические занятия**

Практическое ознакомление с электрозащитными средствами: изолирующими клещами; указателями напряжения; сигнализаторами наличия напряжения; устройствами и приспособлениями для обеспечения безопасности работ при измерениях и испытаниях в электроустановках (указателями напряжения для проверки совпадения фаз, клещами электроизмерительными, устройствами для прокола кабеля); диэлектрическими перчатками, галошами, ботами; диэлектрическими коврами и изолирующими подставками; защитными ограждениями; изолирующими накладками и колпаками; ручными изолирующими инструментами; гибкими изолирующими покрытиями и накладками для работ под напряжением в электроустановках напряжением до 1000 В. Правила пользования средствами защиты до 1000 В. Порядок проверки средств защиты перед применением.

Основные изолирующие электрозащитные средства для электроустановок напряжением до 1000 В: изолирующие штанги всех видов; изолирующие клещи; указатели напряжения; электроизмерительные клещи; диэлектрические

перчатки; ручной изолирующий инструмент.

Дополнительные изолирующие электрозащитные средства для электроустановок напряжением до 1000 В: диэлектрические галоши; диэлектрические ковры и изолирующие подставки; изолирующие колпаки, покрытия и накладки; лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые.

## **ТЕМА 6. ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ**

### **Тема 6.1. Охрана труда работников организации**

Основные положения безопасности труда. Документация по охране труда.

Вредные и опасные факторы при выполнении работ в электроустановках. Источники опасности поражения электрическим током на железнодорожном транспорте. Основные меры безопасности на железнодорожном транспорте. Требования, предъявляемые к рабочему месту и используемому инструменту.

«Правила электробезопасности для работников ОАО «РЖД» при обслуживании устройств и сооружений контактной сети и линий электропередачи», утвержденные распоряжением ОАО «РЖД» от 19.04.2016 №699р.

Порядок действий персонала при обнаружении нарушений, представляющих опасность для людей.

### **Тема 6.2. Основные требования безопасности при обслуживании электроустановок**

Общие требования. Организация оперативного обслуживания электроустановок до 1000 В. Осмотры электроустановок. Порядок единоличного осмотра электроустановок до 1000 В. Порядок хранения, учета и выдачи ключей от электроустановок.

Классификация работ в отношении мер безопасности:

- со снятием напряжения;
- под наведенным напряжением;
- под напряжением на токоведущих частях.

Документы, на основании которых выполняются работы в электроустановках.

Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность выполнения работ в электроустановках:

- оформление работ нарядом, распоряжением или перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации; состав бригады; допуск к работе;
- выдача разрешения на подготовку рабочего места; надзор при проведении работ;
- перевод на другое рабочее место, оформление перерывов в работе, окончание работы.

Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность выполнения работ со снятием напряжения:  
выполнение отключений в электроустановках и принятие мер против ошибочной подачи напряжения на рабочее место; вывешивание запрещающих плакатов; проверка отсутствия напряжения; установка заземлений; ограждение рабочего места; вывешивание плакатов безопасности.

Состав бригады. Обязанности допускающего, наблюдающего, производителя работ и членов бригады. Совмещение обязанностей при выполнении работ в электроустановках до 1000 В.

### **Тема 6.3. Порядок оформления и проведения работ в электроустановках**

Порядок организации работ в электроустановках по наряду, распоряжению и в порядке текущей эксплуатации согласно перечню. Требования к персоналу, выполняющему работы по наряду, распоряжению и в порядке текущей эксплуатации согласно перечню.

Производство отключений.

Предотвращение ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов.

Порядок проверки отсутствия напряжения и заземления токоведущих частей.

Работы, выполняемые в электроустановках в порядке текущей эксплуатации согласно перечню.

### **Тема 6.4. Меры безопасности при проведении отдельных работ в электроустановках**

Охрана труда при работах в зоне влияния электрического и магнитного полей.

Меры безопасности при выполнении работ на генераторах и электродвигателях, коммутационных аппаратах, комплектных распределительных устройствах, подстанциях, аккумуляторных батареях, кабельных и воздушных линиях, сети электрического освещения, монтаже внутренней электропроводки.

Требования безопасности при выполнении работ в электроустановках с применением автомобилей, грузоподъемных машин и механизмов, лестниц. Работа на высоте.

Требования охраны труда при использовании в работе электроинструмента и ручных электрических машин различных классов, выполнении работ с переносным инструментом. Лица, ответственные за исправное состояние и периодические испытания переносного инструмента.

### **Практические занятия**

Ознакомление с рабочим местом, требованиями к его содержанию и используемому инструменту, условиями работы, источниками опасности поражения электрическим током. Безопасное нахождение на электрифицированных железнодорожных путях.

Ознакомление с выпиской наряда, распоряжения, оформлением работы в оперативном журнале в порядке текущей эксплуатации.

Обеспечение безопасных условий при выполнении работ на переносных и передвижных электроприемниках.

### **Тема 6.5. Пожаро- и взрывобезопасность в электроустановках**

Федеральный закон Российской Федерации от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности».

Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Пожаро- и взрывобезопасность: основные причины и источники пожаров и взрывов в электроустановках. Общие сведения и основные параметры пожаро- и взрывобезопасности. Предотвращение и предупреждение пожара и взрыва. Меры пожаро- и взрывозащиты. Требования к электрооборудованию в пожаро- и взрывоопасных зонах. Мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках, расположенных в пожароопасных зонах. Взрывозащищенное электрооборудование. Средства и установки пожаротушения и сигнализации.

Организация противопожарной защиты в организации. Обучение мерам пожарной безопасности. Порядок действий сотрудника организации, обнаружившего пожар или признаки горения.

Средства индивидуальной защиты и меры безопасности при тушении пожара в электроустановках.

### **Практические занятия**

Ознакомление с противопожарным и взрывозащитным оборудованием, инвентарем и первичными средствами пожаротушения. Практическое ознакомление и работа с огнетушителем. Ознакомление с источниками водоснабжения, внутренними пожарными кранами.

## **ТЕМА 7. ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ**

### **Тема 7.1. Действие электрического тока и электромагнитных полей на организм человека**

Особенности действия электрического тока на человека. Электрическое сопротивление тела человека; его зависимость от внешних факторов и состояния организма.

Степень и опасность воздействия электрического тока. Факторы, определяющие исход поражения человека (величина тока, путь тока через тело и др.).

Виды поражения электрическим током.

Клиническая и биологическая смерть человека.

Напряжение прикосновения. Шаговое напряжение.

### **Тема 7.2. Первая помощь пострадавшим при несчастных случаях**

Основные условия обеспечения эффективности оказания первой помощи.

Последовательность и порядок действий по оказанию первой помощи пострадавшему при поражении электрическим током и в других случаях травмирования.

Освобождение пострадавшего от действия электрического тока. Оценка состояния пострадавшего.

Порядок действий персонала по оказанию помощи пострадавшим, находящимся в бессознательном состоянии. Транспортировка пострадавшего.

Оказание первой помощи. Искусственное дыхание. Непрямой массаж сердца.

Первая помощь при ранении, тепловых и химических ожогах, отравлении газами и в других случаях.

### **Практические занятия**

Практические навыки оказания первой помощи с использованием манекенов при поражении электрическим током и других возможных ранениях, освобождения пострадавшего от действия электрического тока, выхода из зоны действия шагового напряжения.