ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Теоретические основы электротехники»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ» (ФТД.2)

для специальности

23.05.03«Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Локомотивы»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2018



**1.** **Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образовании и науки Российской Федерации от 17.10.2016 № 1295 по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», по дисциплине «Электробезопасность».

Целью изучения дисциплины «Электробезопасность» является:

 – усвоение совокупности знаний, умений и навыков для при­менения их в сфере профессиональной деятельности и позволяющих обеспечивать безопас­ность труда и жизнедеятельности на объектах специальности;

 - приобретение представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности и защищенности чело­века.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

 - привитие понятия об опасности электрического тока в производственных условиях;

 - изучение возможных случаев поражения электрическим током;

 - изучение мер электробезопасности на объектах специальности;

 - изучение методов и приемов оказания первой помощи при поражении электрическим током;

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности. В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**ЗНАТЬ**

- правила организации безопас­ных условий труда на предприятии;

- физиологические основы действия электрического тока на человека;

- коллективные и индивидуальные средства защиты;

- номенклатуру, периодичность и нормы испытаний технических и электрозащитных средств.

**УМЕТЬ**

- идентифицировать основные опасности, выбирать необходимые средства защиты,

**ВЛАДЕТЬ**

- методами кон­тро­ля и испытаний технических и электрозащитных средств;

- практическими навыками по использованию при­бо­ров для контроля средств защиты;

- основными методами защитыперсонала от действия электрического тока;

- навыками оказания доврачебной помощи при поражении электрическим током.

 Приобретенные знания, умения, навыки и/или опыт деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

 Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **общепрофессиональных компетенций (ОПК)**:

 владением основными методами организации безопасности жизнедеятельности производственного персонала и населения, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-8).

 Изучение дисциплины направлено на формирование следующих п**рофессиональных компетенций (ПК)**:

 способностью применять методы и средства технических измерений, технические регламенты, стандарты и другие нормативные документы при технической диагностике подвижного состава, разрабатывать методы технического контроля и испытания продукции (ПК-5);

 способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей (бригад, участков, пунктов), руководить участком производства, обеспечивать выпуск высококачественной продукции, формировать бригады, координировать их работу, устанавливать производственные задания и контролировать их выполнение, осуществлять подготовку производства, его метрологическое обеспечение, находить и принимать управленческие решения в области организации производства и труда, умением применять требования корпоративных стандартов в области управления персоналом (ПК-10).

 Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

 Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП

**3. Место дисциплины в структуре основной**

**образовательной программы**

Дисциплина «Электробезопасность» (ФТД.2) является факультативной дисциплиной.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего** **часов** | **Семестр** |
| **6** | **7** | **8** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 1123280– | 481632– | 481632– | 16–16– |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 41 | 15 | 15 | 11 |
| Контроль | 27 | 9 | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний |  | З | З | З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 180/5 | 72/2 | 72/2 | 36/1 |

Для заочной формы обучения таблица

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **3** | **4** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 1688– | 1284– | 4–4– |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 156 | 92 | 64 |
| Контроль | 8 | 4 | 4 |
| Форма контроля знаний |  | З | З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 180/5 | 108/3 | 72/2 |

 **5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
| 1 | Термины и определения. Системы передачи электроэнергии | Термины, определения, электрический ток, как опасный производственный фактор; поражающие факторы электрического тока термины и определения в системе электробезопасности; особенности построения сетей передачи электроэнергии(IT, TT, TN, TN-C, TN-C-S, TN-S), назначение элементов сетей передачи электроэнергии; электротравматизм на объектах профессиональной деятельности; причины электротравматизма; статистика электротравматизма на объектах транспорта |
| 2 | Действие электрического тока на организм человека, факторы, влияющие на тяжесть поражения*:* | Взаимосвязь условий жизнедеятельности со здоровьем и виды поражения электрическим током; особенности действия тока на организм человека; виды поражения электрическим током; механизм наступления смертельного исхода от электрического тока; электрическое сопротивление человека; зависимость сопротивления тела человека от состояния кожи, параметров электрической цепи, физиологического состояния и состояния окружающей среды; характер воздействия на человека токов различных значений; влияние воздействия на человека величины протекающего тока, рода тока, частоты, пути протекания тока, индивидуальных особенностей человека; критерии безопасности электрического тока; аварийные и неаварийные режимы работы электроустановок |
| 3 | Анализ опасности поражения током в различных сетях передачи электроэнергии | Схемы возможного включения человека в цепь электрического тока; напряжение прикосновения и шага; прямое и косвенное прикосновение; опасность поражения током в однофазных сетях с различным режимом нейтрали; расчет тока протекающего через тело человека при различных видах включения в цепь тока; опасность поражения при нормальном и аварийном режимах работы электроустановки; опасность поражения током в трехфазны сетях с различным режимом нейтрали; расчет тока протекающего через тело человека при различных видах включения в цепь тока; опасность поражения при нормальном и аварийном режимах работы электроустановки; опасность поражения сетях постоянного тока; выбор схемы сети и режима нейтрали исходя из условий электробезопасности |
| 4 | Растекание тока в земле | Понятие о заземлителе, естественные и искусственные заземлители; стекание тока в землю черех одиночный заземлитель; сопротивление одиночного заземлителя; методы определения сопротивления растеканию тока; стекание тока в землю через групповой и сложный заземлитель; распределение потенциала на поверхности земли; потенциал группового и сложного заземлителя; сопротивление растеканию тока группового и сложного заземлителя; напряжение прикосновения при различных видах заземлителей; напряжение шага при различных видах заземлителей; растекание тока в земле от различных видов заземлителей в неоднородном грунте; электрическое сопротивление земли; влияние внешних параметров окружающей среды на электрическое сопротивление земли; измерение удельного сопротивления земли; |
| 5 | Технические средства защиты от поражения электрическим током | Виды защиты от поражения электрическим током; основная защита; Защита при повреждении электроустановки; дополнительная защита; оптимизация защиты в распределительных сетях; защита от прямого и косвенного прикосновения; характеристики присоединенного электрооборудования; уравнивание потенциалов; нормативные рекомендации по уравниванию потенциалов; электроустановки напряжением выше 1 кВ сети с эффективно заземленной нейтралью; нормативные требования; нормативные рекомендации; электроустановки напряжением выше 1 кВ сети с изолированной нейт­ралью; нормативные требования; нормативные рекомендации; электроустановки напряжением до 1 кВ с заземленной нейтралью и с изо­лированной нейтралью; нормативные требования; особенности систем TN-C, TN-C-S, TN-S ;устройство защитного заземления; требования к конструктивным элементам заземляющего контура; принцип действия защитного заземления; методы расчета в сетях до 1кВ и выше 1кВ;методы и средства контроля защитного заземления; оценка возможности применения естественных заземлителей; защитное зануление в электроустановках до 1кВ; принцип действия; требования к конструктивным элементам; расчет зануления на отключающую способность; защитное отключение; устройство и принцип защиты от поражения током; классификация устройств по входному параметру; методы расчета и контроля защитного отключения; применение разделительных трансформаторов, как средства защиты от поражения электрическим током; технические средства защиты от статического электричества; |
| 6 | Электрозащитные средства, применяемые в электроустановках | Классификация электрозащитных средств в установках до 1кВ и выше 1кВ; требования к конструкции электрозащитных средств; применение средств при выполнении различных видов работ в электроустановках; нормы испытания электрозащитных средств; методы и технические средства испытаний электрозащитных средств; сертификация электрозащитных средств; нормы эксплуатации электрозащитных средств; |
| 7 | Защита от воздействия ЭМП токов промышленной частоты, и радио частот | Биологическое действие электромагнитных полей на человека; классификация электромагнитных полей; возможные источники ЭМП на транспорте; напряженность электрического и магнитного поля промышленной частоты; особенности производства работ в зоне влияния электромагнитного поля; применение средств индивидуальной защиты для защиты от действия ЭМП; экранирующие и защитные устройства от действия ЭМП промышленной частоты; область применения средств защиты; источники возникновения электромагнитных излучений в видео и дисплейных устройствах; методы и средства защиты от действия ЭМП; допустимые величины действия ЭМП на человека; |
| 8 | Обеспечение безопасности при выполнении работ под напряжением(в близи эл. установок) | Категории работ по условиям обеспечения безопасности производства работ в электроустановках; особенности, достоинства и недостатки производства работ под напряжением; принципы обеспечения безопасности производства работ под напряжением; электрическая схема замещения цепи протекания тока через человека; емкостные токи человек-земля; анализ возможных опасностей при работе под напряжением; условия возникновения атмосферных перенапряжений при работе под напряжением; условия возникновения внутренних перенапряжений на месте производства работ; уровни и критерии изоляции по условиям электробезопасности; классификация изоляций; классы электрических машин; |
| 9 | Организационные мероприятия обеспечения электробезопасности | Требования к обслуживающему персоналу; медицинское освидетельствование; обучение персонала; проверка знаний; группы по электробезопасности; классификация помещений по опасности поражения электрическим током; содержание эксплуатации электроустановок; оперативное обслуживание электроустановок; производство работ в действующих электроустановках; производство отключений и переключений; классификация защитных мероприятий обеспечения электробезопасности; наложение заземлений; устройство ограждений; применение предупредительных плакатов и знаков; проверка снятия напряжения; применение блокирующих устройств; Оказание первой доврачебной помощи. |
| 10 | Доврачебная помощь при поражении электрическим током | Действия при обнаружении человека пораженного электрическим током; способы и средства освобождения человека от действия электрического тока; меры до врачебной помощи при поражении электрическим током; искусственное дыхание; непрямой массаж сердца; электрическая дефибрилляция сердца; |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Термины и определения. Системы передачи электроэнергии | 3 | 2 | – | 4 |
| 2 | Действие электрического тока на организм человека, факторы, влияющие на тяжесть поражения*:* | 3 | 9 | – | 4 |
| 3 | Анализ опасности поражения током в различных сетях передачи электроэнергии | 4 | 9 | – | 4 |
| 4 | Растекание тока в земле | 3 | 8 | – | 4 |
| 5 | Технические средства защиты от поражения электрическим током | 4 | 8 | – | 5 |
| 6 | Электрозащитные средства, применяемые в электроустановках | 3 | 9 | – | 4 |
| 7 | Защита от воздействия ЭМП токов промышленной частоты, и радио частот | 3 | 8 | – | 4 |
| 8 | Обеспечение безопасности при выполнении работ под напряжением(вблизи эл. установок) | 3 | 9 | – | 4 |
| 9 | Организационные мероприятия обеспечения электробезопасности | 3 | 8 | – | 4 |
| 10 | Доврачебная помощь при поражении электрическим током | 3 | 10 | – | 4 |
| **Итого** | **32** | **80** | **–** | **41** |

Для заочной формы обучения :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Термины и определения. Системы передачи электроэнергии | 1 | – | – | 15 |
| 2 | Действие электрического тока на организм человека, факторы, влияющие на тяжесть поражения*:* | – | 1 | – | 15 |
| 3 | Анализ опасности поражения током в различных сетях передачи электроэнергии | 1 | 1 | – | 15 |
| 4 | Растекание тока в земле | – | – | – | 15 |
| 5 | Технические средства защиты от поражения электрическим током | 1 | 1 | – | 21 |
| 6 | Электрозащитные средства, применяемые в электроустановках | 1 | 1 | – | 15 |
| 7 | Защита от воздействия ЭМП токов промышленной частоты, и радио частот | 1 | 1 | – | 15 |
| 8 | Обеспечение безопасности при выполнении работ под напряжением(в близи эл. установок) | 1 | 1 | – | 15 |
| 9 | Организационные мероприятия обеспечения электробезопасности | 1 | 1 | – | 15 |
| 10 | Доврачебная помощь при поражении электрическим током | 1 | 1 | – | 15 |
| **Итого** | **8** | **8** | **–** | **156** |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Термины и определения. Системы передачи электроэнергии | 1. Титова Т.С., Тихомиров О.И., Быстров Е.Н. Электробезопасность в электроустановках до 1000 В.: Учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2013. 160с.2. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. М. Энергоатомиздат. 1986 г. 380 с.3. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок .М. Минэнерго 2014г. 110 с. 4. Правила технической эксплуатации электроустаноавок потребителей. М. Минэнерго . 2003г. 130 с. |
| 2 | Действие электрического тока на организм человека, факторы, влияющие на тяжесть поражения*:* | 1. Титова Т.С., Тихомиров О.И., Быстров Е.Н. Электробезопасность в электроустановках до 1000 В.: Учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2013. 160с.2. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. М. Энергоатомиздат. 1986 г. 380 с. |
| 3 | Анализ опасности поражения током в различных сетях передачи электроэнергии | 1. Титова Т.С., Тихомиров О.И., Быстров Е.Н. Электробезопасность в электроустановках до 1000 В.: Учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2013. 160с.2. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. М. Энергоатомиздат. 1986 г. 380 с. |
| 4 | Растекание тока в земле | 1. Титова Т.С., Тихомиров О.И., Быстров Е.Н. Электробезопасность в электроустановках до 1000 В.: Учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2013. 160с.2. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. М. Энергоатомиздат. 1986 г. 380 с. |
| 5 | Технические средства защиты от поражения электрическим током | 1. Титова Т.С., Тихомиров О.И., Быстров Е.Н. Электробезопасность в электроустановках до 1000 В.: Учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2013. 160с.2. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. М. Энергоатомиздат. 1986 г. 380 с.3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. М. Минэнерго . 2003г. 130 с. |
| 6 | Электрозащитные средства, применяемые в электроустановках | 1. Титова Т.С., Тихомиров О.И., Быстров Е.Н. Электробезопасность в электроустановках до 1000 В.: Учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2013. 160с.2. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. М. Энергоатомиздат. 1986 г. 380 с. |
| 7 | Защита от воздействия ЭМП токов промышленной частоты, и радио частот. | 1. Безопасность жизнедеятельности в энергетике: учебник для студ. Высш. Учеб. Заведений /В.Н. Еремин, В.В. Сафронов, А.Г. Схиртладзе, Г.А. Харламов. – М.: Издательский центр «Академия», 2010 г. 215 с. |
| 8 | Обеспечение безопасности при выполнении работ под напряжением (в близи эл. установок) | 1. Титова Т.С., Тихомиров О.И., Быстров Е.Н. Электробезопасность в электроустановках до 1000 В.: Учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2013. 160с.2. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. М. Энергоатомиздат. 1986 г. 380 с.3. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок .М. Минэнерго 2014г. 110 с.  |
| 9 | Организационные мероприятия обеспечения электробезопасности | 1. Титова Т.С., Тихомиров О.И., Быстров Е.Н. Электробезопасность в электроустановках до 1000 В.: Учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2013. 160с.2. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. М. Энергоатомиздат. 1986 г. 380 с.3. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок .М. Минэнерго 2014г. 110 с.  |
| 10 | Доврачебная помощь при поражении электрическим током | 1.. Маньков В.Д. Опасность поражения электрическим током и порядок и порядок оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве. Изд. Электросервис, СПб., 2009 г. 180 с. |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

 Фонд оценочных средств по дисциплине «Электробезопасность» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Теоретические основы электротехники» и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Титова Т.С., Тихомиров О.И., Быстров Е.Н. Электробезопасность в электроустановках до 1000 В.: Учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2013. 160 с.

2. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок .М. Минэнерго 2014г. 110 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1.Безопасность жизнедеятельности в энергетике: учебник для студ. Высш. Учеб. Заведений /В.Н. Еремин, В.В. Сафронов, А.Г. Схиртладзе, Г.А. Харламов. – М.: Издательский центр «Академия», 2010 г. 235 с.

2.Маньков В.Д. Опасность поражения электрическим током и порядок и порядок оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве. Изд. Электросервис, СПб., 2009 г. 180 с.

3.Защитное заземление и зануление электроустановок. Справочник. /В.Д. Маньков,С.Ф. Заграничный – СПб, Политехника, 2007 г.150 с.

4**.** Манойлов В.Е. Основы электробезопасности. М. Энергия, 1994 г. 360 с.

5**.** Сибаров Ю.Г. Охрана труда на железнодорожном транспорте. М. Транспорт, 1988 г. 260 с.

6**.** Князевский Б.А. Охрана труда в электроустановках. М. Энергия, 1987 г. 310с.

7. Сибикин Ю.Д. Охрана труда и электробезопасность. – М. ИП Радио Софт, 2007 г. 130 с.

8. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. М. Энергоатомиздат. 1986 г. 380 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. Правила устройства электроустановок. 7 издание. М. Минэнерго 2002г. – 490 с.

2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. М. Минэнерго . 2003г. 130 с

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

Другие издания при изучении дисциплины не используются.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Электронная библиотечная система ЛАНЬ [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

3. Электронная бибилиотечная система ibooks [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/>

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

1. Технические средства обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска).
2. Методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов).

