

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Электротехника и теплоэнергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины
ФТД.1 «ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ»
для специальности
23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализациям
«Грузовые вагоны»,
«Пассажирские вагоны»,
«Технология производства и ремонта подвижного состава»,
«Локомотивы»,
«Электрический транспорт железных дорог»,
«Высокоскоростной наземный транспорт»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2023

Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «*Электробезопасность*» (ФТД.1) (далее - Электробезопасность) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 27 марта 2018 г., приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 215 для специализаций «*Локомотивы*», «*Пассажирские вагоны*», «*Грузовые вагоны*», «*Электрический транспорт железных дорог*», «*Технология производства и ремонта подвижного состава*», «*Высокоскоростной наземный транспорт*».

Целью изучения дисциплины «Электробезопасность» является приобретение обучающимися способности решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования, а также способности организовывать проведение мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов, повышению эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических и финансовых ресурсов.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- формирование у обучающихся основных понятий и знания законов естественных наук, методов математического анализа и моделирования;
- формирование у обучающихся знаний требований охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды при организации движения поездов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

| Индикаторы достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| <i>ПК-1. Планирование работ на участке по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов</i> | |
| <i>ПК-1.1.5 Знает требования охраны труда, электробезопасности и пожарной безопасности в части, регламентирующей выполнение трудовых функций</i> | <i>Обучающийся знает: - требования охраны труда, электробезопасности и пожарной безопасности при выполнении работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов</i> |

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Электробезопасность» (ФТД.1) относится к факультативным дисциплинам.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего часов |
|--|-------------|
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 48 |
| В том числе: | |
| - лекции (Л) | 48 |
| - практические занятия (ПЗ) | - |
| - лабораторные работы (ЛР) | - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 20 |
| Контроль | 4 |
| Форма контроля (промежуточной аттестации) | 3 |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72/2 |

Для заочной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего часов |
|--|-------------|
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 12 |
| В том числе: | |
| - лекции (Л) | 12 |
| - практические занятия (ПЗ) | - |
| - лабораторные работы (ЛР) | - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 56 |
| Контроль | 4 |
| Форма контроля (промежуточной аттестации) | 3 |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72/2 |

Примечание: «Форма контроля» – зачет (3)

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|---|--|-----------------------------------|
| 1 | Термины и определения. Системы передачи электроэнергии | <p>Лекция 1. Тема – 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). (4 часа)</p> <p>Лекция 2. Тема – Назначение элементов сетей передачи электроэнергии; электротравматизм на объектах профессиональной деятельности; причины электротравматизма; статистика электротравматизма на объектах транспорта. (2 часа)</p> <p>Самостоятельная работа. Подготовка и дополнение текстов лекций по теме</p> | ПК-1.1.5 |

| | | | |
|---|---|--|----------|
| | | (изучение теоретического материала с использованием текстов лекций и рекомендованной литературы). Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (3 часа) | |
| 2 | Действие электрического тока на организм человека, факторы, влияющие на тяжесть поражения | <p>Лекция 3. Тема – Виды поражения электрическим током; особенности действия тока на организм человека; электрическое сопротивление человека; зависимость сопротивления тела человека от состояния кожи, параметров электрической цепи, физиологического состояния и состояния окружающей среды. (5 часов)</p> <p>Лекция 4. Тема – 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. (5 часов)</p> <p>Самостоятельная работа. Подготовка и дополнение текстов лекций по теме (изучение теоретического материала с использованием текстов лекций и рекомендованной литературы). Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (3 часа)</p> | ПК-1.1.5 |
| 3 | Анализ опасности поражения током в различных сетях передачи электроэнергии | <p>Лекция 5. Тема – 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. (2 часа)</p> <p>Лекция 6. Тема – Расчёт тока протекающего через тело человека при различных видах включения в цепь переменного тока; опасность поражения при нормальном и аварийном режимах работы электроустановки; опасность поражения током в трёхфазных сетях с различным режимом нейтрали. (3 часа)</p> <p>Лекция 7. Тема – Расчёт тока протекающего через тело человека при различных видах включения в цепь постоянного тока; опасность поражения при нормальном и аварийном режимах работы электроустановки; опасность поражения сетях постоянного тока; выбор схемы сети и режима нейтрали</p> | ПК-1.1.5 |

| | | | |
|---|---|---|----------|
| | | <p>исходя из условий электробезопасности. (5 часов)</p> <p>Самостоятельная работа. Подготовка и дополнение текстов лекций по теме (изучение теоретического материала с использованием текстов лекций и рекомендованной литературы). Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (3 часа)</p> | |
| 4 | <p>Технические средства защиты от поражения электрическим током</p> | <p>Лекция 8. Тема – Виды защиты от поражения электрическим током; основная защита; защита при повреждении электроустановки; дополнительная защита; защита от прямого и косвенного прикосновения. (2 часа)</p> <p>Лекция 9. Тема – Характеристики присоединённого электрооборудования; уравнивание потенциалов; нормативные рекомендации по уравниванию потенциалов; электроустановки напряжением выше 1 кВ сети с эффективно заземлённой нейтралью; нормативные требования; нормативные рекомендации; электроустановки напряжением выше 1 кВ сети с изолированной нейтралью; нормативные требования; нормативные рекомендации; электроустановки напряжением до 1 кВ с заземлённой нейтралью и с изолированной нейтралью; нормативные требования; особенности систем TN-C, TN-C-S, TN-S. (3 часа)</p> <p>Лекция 10. Тема – Устройство защитного заземления; требования к конструктивным элементам заземляющего контура; принцип действия защитного заземления; методы расчёта 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 расчёта и контроля</p> | ПК-1.1.5 |

| | | | |
|---|---|--|----------|
| | | <p>защитного отключения; применение разделительных трансформаторов, как средства защиты от поражения электрическим током; технические средства защиты от статического электричества (5 часов)</p> <p>Самостоятельная работа. Подготовка и дополнение текстов лекций по теме (изучение теоретического материала с использованием текстов лекций и рекомендованной литературы). Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (3 часа)</p> | |
| 5 | Электрозащитные средства, применяемые в электроустановках | <p>Лекция 11. Тема - Классификация электрозащитных средств в установках до 1 кВ и выше 1 кВ; требования к конструкции электрозащитных средств. (4 часа)</p> <p>Лекция 12. Тема - 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. (4 часа)</p> <p>Самостоятельная работа. Подготовка и дополнение текстов лекций по теме (изучение теоретического материала с использованием текстов лекций и рекомендованной литературы). Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (3 часа)</p> | ПК-1.1.5 |
| 6 | Доврачебная помощь при поражении электрическим током | <p>Лекция 13. Тема - Действия при обнаружении человека поражённого электрическим током; способы и средства освобождения человека от действия электрического тока. (2 часа)</p> <p>Лекция 14. Тема - Меры до врачебной помощи при поражении электрическим током; искусственное дыхание; непрямой массаж сердца; электрическая дефибрилляция сердца. (2 часа)</p> <p>Самостоятельная работа. Подготовка и дополнение текстов лекций по теме (изучение теоретического материала с использованием текстов лекций и рекомендованной литературы). Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (5 часов)</p> | ПК-1.1.5 |

Для заочной формы обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Индикаторы достижения компетенций |
|----------|---|--|---|
| 1 | Термины и определения. Системы передачи электроэнергии | <p>Лекция 1. Тема – 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 часа)</p> <p>Самостоятельная работа. Подготовка и дополнение текстов лекций по теме (изучение теоретического материала с использованием текстов лекций и рекомендованной литературы). Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (9 часов)</p> | ПК-1.1.5 |
| 2 | Действие электрического тока на организм человека, факторы, влияющие на тяжесть поражения | <p>Лекция 2. Тема – Виды поражения электрическим током; особенности действия тока на организм человека; 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. (2 часа)</p> <p>Самостоятельная работа. Подготовка и дополнение текстов лекций по теме (изучение теоретического материала с использованием текстов лекций и рекомендованной литературы). Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (9 часов)</p> | ПК-1.1.5 |
| 3 | Анализ опасности поражения током в | Лекция 5. Тема – Схемы возможного включения человека в цепь | ПК-1.1.5 |

| | | | |
|---|--|---|----------|
| | различных сетях передачи электроэнергии | <p>электрического тока; напряжение прикосновения и шага; прямое и косвенное прикосновение; опасность поражения током в однофазных сетях с различным режимом нейтрали. Расчёт тока протекающего через тело человека при различных видах включения в цепь переменного тока; опасность поражения при нормальном и аварийном режимах работы электроустановки; опасность поражения током в трёхфазных сетях с различным режимом нейтрали. Расчёт тока протекающего через тело человека при различных видах включения в цепь постоянного 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. (2 часа)</p> <p>Самостоятельная работа. Подготовка и дополнение текстов лекций по теме (изучение теоретического материала с использованием текстов лекций и рекомендованной литературы). Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (9 часов)</p> | |
| 4 | Технические средства защиты от поражения электрическим током | <p>Лекция 8. Тема – Виды защиты от поражения электрическим током; основная защита; защита при повреждении электроустановки; дополнительная защита; защита от прямого и косвенного прикосновения. Характеристики присоединённого электрооборудования; уравнивание потенциалов; нормативные рекомендации по уравниванию потенциалов; электроустановки напряжением выше 1 кВ сети с эффективно заземлённой нейтралью; нормативные требования; нормативные рекомендации; электроустановки напряжением выше 1 кВ сети с изолированной нейтралью; нормативные требования; нормативные рекомендации; электроустановки напряжением до 1 кВ с заземлённой нейтралью и с изолированной нейтралью; нормативные требования; особенности систем TN-C, TN-C-S, TN-S. Устройство защитного заземления;</p> | ПК-1.1.5 |

| | | | |
|---|---|---|----------|
| | | <p>требования к конструктивным элементам заземляющего контура; принцип действия защитного заземления; методы расчёта 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 расчёта и контроля защитного отключения; применение разделительных трансформаторов, как средства защиты от поражения электрическим током; технические средства защиты от статического электричества. (2 часа)</p> <p>Самостоятельная работа. Подготовка и дополнение текстов лекций по теме (изучение теоретического материала с использованием текстов лекций и рекомендованной литературы). Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (9 часов)</p> | |
| 5 | Электрозащитные средства, применяемые в электроустановках | <p>Лекция 11. Тема - Классификация электрозащитных средств в установках до 1 кВ и выше 1 кВ; 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. (2 часа)</p> <p>Самостоятельная работа. Подготовка и дополнение текстов лекций по теме (изучение теоретического материала с использованием текстов лекций и рекомендованной литературы). Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (9 часов)</p> | ПК-1.1.5 |
| 6 | Доврачебная помощь при поражении | <p>Лекция 13. Тема - Действия при обнаружении человека поражённого электрическим током; способы и</p> | ПК-1.1.5 |

| | | | |
|--|---------------------|--|--|
| | электрическим током | средства освобождения человека от действия электрического тока. Меры до врачебной помощи при поражении электрическим током; искусственное дыхание; непрямой массаж сердца; электрическая дефибриляция сердца. (2 часа) | |
| | | Самостоятельная работа. Подготовка и дополнение текстов лекций по теме (изучение теоретического материала с использованием текстов лекций и рекомендованной литературы). Подготовка к выполнению задания текущего контроля. (11 часов) | |

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|---|---|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 1 | Термины и определения. Системы передачи электроэнергии | 6 | – | – | 3 | 9 |
| 2 | Действие электрического тока на организм человека, факторы, влияющие на тяжесть поражения | 10 | – | – | 3 | 13 |
| 3 | Анализ опасности поражения током в различных сетях передачи электроэнергии | 10 | – | – | 3 | 13 |
| 4 | Технические средства защиты от поражения электрическим током | 10 | – | – | 3 | 13 |
| 5 | Электрозащитные средства, применяемые в электроустановках | 8 | – | – | 3 | 11 |
| 6 | Доврачебная помощь при поражении электрическим током | 4 | – | – | 5 | 9 |
| Итого | | 48 | - | - | 20 | 68 |
| Контроль | | | | | | 4 |
| Всего (общая трудоемкость, час.) | | | | | | 72 |

Для заочной формы обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|-------|---|---|----|----|-----|-------|
| 1 | Термины и определения. Системы передачи электроэнергии | 2 | – | – | 9 | 11 |
| 2 | Действие электрического тока на организм человека, факторы, влияющие на тяжесть поражения | 2 | – | – | 9 | 11 |
| 3 | Анализ опасности поражения током в различных сетях передачи электроэнергии | 2 | – | – | 9 | 11 |
| 4 | Технические средства защиты от поражения электрическим током | 2 | – | – | 9 | 11 |
| 5 | Электрозащитные средства, | 2 | – | – | 9 | 11 |

| | | | | | | |
|---|--|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| | применяемые в электроустановках | | | | | |
| 6 | Доврачебная помощь при поражении электрическим током | 2 | – | – | 11 | 13 |
| Итого | | 12 | – | - | 56 | 68 |
| Контроль | | | | | | 4 |
| Всего (общая трудоемкость, час.) | | | | | | 72 |

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. 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, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы специалитета по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используются лаборатории кафедры оснащенные специализированными измерительными средствами, лабораторными стендами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и

научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

– Профессиональные справочные системы Техэксперт – электронный фонд правовой и нормативно – технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный – Загл. с экрана;

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Электронная библиотека НЕБ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru> – свободный – Загл. с экрана;

– Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. — Загл. с экрана.

– Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> — Загл. с экрана.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

Учебная литература:

1. Менумеров, Р.М. Электробезопасность: учебное пособие / Р.М. Менумеров. - 3-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 196 с. — ISBN 978-5-8114-2943-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/104863> (дата обращения: 13.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Нормативно-правовая документация:

Нормативно-правовая документация при освоении дисциплины не используется.

Другие издания:

1. Титова, Т.С. Электробезопасность в электроустановках напряжением до 1000 вольт: учебно-методическое пособие / Т.С. Титова, Е.Н. Быстров, О.И. Тихомиров. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2013. - 186 с. - ISBN 978-5-7641-0448-5. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/41098> (дата обращения: 13.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда [электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/>.

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

3. Электронная библиотечная система [ibooks](http://ibooks.ru) [электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>.

4. Электронная библиотека ЮРАЙТ [электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>.

5. Электронная библиотека «Единое окно к образовательным ресурсам» [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

Разработчик рабочей программы, доцент

Е.Л. Рыжова

«24» ___ 04 ___ 2023 г.