

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Владимирский государственный университет  
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
 (ВлГУ)



А.А. Панфилов

« 04 » 05 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 20.03.01. Техносферная безопасность

Профиль подготовки **Безопасность жизнедеятельности в техносфере**

Уровень высшего образования **бакалавр**

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач.ед,час	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	5 з.ед., 180	18	36	-	81	Экзамен 45,
<b>Итого</b>	<b>5з.ед., 180</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>81</b>	<b>Экзамен, 45</b>

Владимир 2016

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

\_\_\_\_\_ А.А. Панфилов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 20.03.01. **Техносферная безопасность**

Профиль подготовки **Безопасность жизнедеятельности в техносфере**

Уровень высшего образования **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Семестр	Трудоем- кость зач.ед,час	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
<b>5</b>	<b>5 з.ед., 180</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>81</b>	<b>Экзамен 45, курсовая работа</b>
<b>Итого</b>	<b>5з.ед., 180</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>81</b>	<b>Экзамен, курсовая работа</b>

Владимир 2016

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются формирование профессиональных навыков обеспечения техноферной безопасности, связанной с эксплуатацией электроустановок.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Учебная дисциплина «Безопасность электроустановок» – дисциплина, которая входит в вариативную часть (Б1.В), обязательные дисциплины (Б1.В.ОД) и имеет индекс Б1.В.ОД.8

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые в процессе освоения студентами следующих дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Физика», «Электроника и электротехника»

Результаты ее освоения могут быть использованы в профессиональной деятельности.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины у обучаемого формируются следующие профессиональные компетенции, предусмотренные ФГОС ВО:

способностью организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды (ПК-11)

**приобретение** способности использовать законы и методы естественных наук при решении профессиональных задач (ПК11), связанных с эксплуатацией электроустановок;

способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК11), связанных с эксплуатацией электроустановок;

способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК11), в которых основными функциональными элементами являются электрические установки и аппараты.

**овладение** способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива, связанных с эксплуатацией электроустановок (ПК11);

сервисно-эксплуатационных способностей

принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты (ПК11), связанных с эксплуатацией электроустановок;

принимать участие в организации и проведении технического обслуживания средств защиты (ПК11), связанных с эксплуатацией электроустановок;

определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска (ПК11), связанных с эксплуатацией электроустановок;

контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты (ПК11), в которых основными функциональными элементами являются электрические установки и аппараты.

#### **формирование** сознания необходимости

ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности (ПК11), связанных с эксплуатацией электроустановок; ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей (ПК11), в которых основными функциональными элементами являются электрические установки и аппараты; способности решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива (ПК11) относящихся к проблемам обеспечения электробезопасности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:** законы и методы естественных наук при решении профессиональных задач (ПК11), связанных с эксплуатацией электроустановок;

методы и системы обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей (ПК11), в которых основными функциональными элементами являются электрические установки и аппараты; способы оценки риска и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК11), связанных с эксплуатацией электроустановок; методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК11), в которых основными функциональными элементами являются электрические установки и аппараты.

**2) Уметь:** принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива, связанных с эксплуатацией электроустановок (ПК11); принимать участие в установке (монтаже), эксплуатации средств защиты (ПК11), связанных с эксплуатацией электроустановок; принимать участие в организации и проведении технического обслуживания средств защиты (ПК11), связанных с эксплуатацией электроустановок; определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска (ПК11), связанных с эксплуатацией электроустановок; контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты (ПК11), в которых основными функциональными элементами являются электрические установки и аппараты.

**3) Владеть:** знаниями по основным проблемам техносферной безопасности (ПК11), связанным с эксплуатацией электроустановок; знаниями области методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей (ПК11), в которых основными функциональными элементами являются электрические установки и аппараты; способностью решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива (ПК11) относящихся к проблемам обеспечения электробезопасности.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовая работа	СРС	Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
1	Общие вопросы электробезопасности (ЭлБ)	5	1-2	2		4	-	+	9	3/50%	1 рейтинг-контроль
2	Анализ опасности электрических сетей	5	3-6	4		8	-	+	18	6/50%	2 рейтинг-контроль
3	Защитные меры в электроустановках	5	7-11	4		8	-	+	18	6/50%	
4	Техника безопасности (ТБ) при эксплуатации электроустановок	5	12-16	4		8	-	+	18	6/50%	
5	Пожарная безопасность ЭлУ	5	17-18	4		8	-	+	18	6/50%	3 рейтинг-контроль
Всего		5	18	18		36		1	81	27/50%	Экзамен 45 час

## Тема 1. Общие вопросы электробезопасности

Нормативно-правовая база электробезопасности. Законы Российской Федерации, подзаконные акты. Межотраслевые правила и нормы, государственные стандарты. Государственный надзор за проведением мероприятий, обеспечивающих безопасность обслуживания электрических установок, Росэнергонadzор. Контроль за состоянием техники безопасности на объектах экономики. Психофизиологические особенности работы персонала, обслуживающего электроустановки. Эргономические и эстетические требования к рабочему месту электромонтажника и оператора электроустановок. Гигиенические требования к освещению, составу воздуха рабочей зоны, уровням шума и вибраций, значениям электромагнитных полей различных частот. Действие электрического тока на организм человека: термическое, электролитическое, биологическое. Местные электрические травмы: ожоги, электрические знаки, электрометаллизация, кожи, электроофтальмия, механические повреждения. Электрические удары. Статистика электротравматизма.

## Тема 2. Анализ опасности электрических сетей.

Опасность поражения человека в зависимости от силы тока. Пороговые значения тока: порог ощущения, порог не отпускающего тока, остановка сердца и дыхания, деструкция биологической ткани. Влияние длительности действия тока на тяжесть поражения человека. Индивидуальные особенности людей, изменяющие степень воздействия электрического тока. Исход воздействия тока в зависимости от пути тока в теле человека. Опасность тока различного рода (постоянного или переменного), переменного тока различных частот. Возможные колебания значения сопротивления тела человека. Допустимые значения тока через тело человека, допустимые значения напряжения прикосновения.

Схемы возможного включения человека в электрическую цепь: двухфазное (двухполюсное) прикосновение к токоведущим элементам цепи, однофазное прикосновение к токоведущим элементам, прикосновение к нетоковедущим элементам под напряжением, включение на напряжение шага. Растекание тока при электрическом замыкании на землю. Напряжение прикосновения при различных схемах включения человека в цепь. Определение тока замыкания и тока через тело человека при различных схемах прикосновения и различных режимах нейтрали. Классификация электроустановок в зависимости от опасности поражения человека электрическим током.

## Тема 3. Защитные меры в электроустановках.

Применение малых напряжений. Электрическое разделение сетей (гальваническая развязка цепей). Разновидности изоляции токопроводящих элементов цепей. Контроль состояния изоляции: приемо-сдаточный, периодический контроль (под напряжением и при отключении установок от источников питания), постоянный контроль. Компенсация емкостной составляющей тока замыкания на землю. Обеспечение недоступности опасных токоведущих элементов электроустановок: выбор безопасного расстояния от места возможного нахождения человека до установки, применение защитных ограждений, использование электрических и механических блокировок.

Защитное заземление: область применения, разновидности устройства, нормирование параметров, контроль состояния конструкции, контроль сопротивления растеканию тока, расчет параметров конструкции, расчет на термическую стойкость. Зануление (защитное заземление через нулевой проводник): область применения, устройство, расчет, контроль. Защитное отключение: схемы, реагирующие на напряжение корпуса относительно земли, на силу тока замыкания на землю, на напряжение нулевой последовательности, на напряжение фазы относительно земли, на ток нулевой последовательности, вентильные схемы, схемы на постоянном и переменном оперативном токе.

Электрозащитные средства, предохранительные приспособления, средства индивидуальной защиты. Основные и дополнительные изолирующие электротехнические средства защиты. Изолирующие штанги (оперативные и измерительные), клещи изолирующие и электроизмерительные, указатели напряжения, слесарно-монтажный инструмент, диэлектрические перчатки, галоши, коврики, изолирующие накладки и подставки, переносные заземления, переносные ограждения, предупредительные плакаты, экранирующие костюмы, предохранительные очки и пояса, монтерские когти, лестницы, применяемые при работах в электроустановках. Контроль за состоянием электрозащитных средств.

Тема 4. Техника безопасности при эксплуатации электроустановок.

Нормативно-правовые акты по технике безопасности при производстве электромонтажных работ. Автомобили, механизмы и ручной инструмент, используемые при монтаже. Правила безопасного выполнения монтажа и ремонта воздушных и кабельных линий электропередачи, оборудования подстанций и цеховых электроустановок.

Организация безопасной эксплуатации электроустановок: осмотр оборудования, замена плавких вставок, оперативные переключения. Технические и организационные



мероприятия по обеспечению безопасности ремонтно-наладочных работ. Категории работ в отношении мер безопасности: работы при полном снятии напряжения, при частичном снятии напряжения, работы на токоведущих частях без снятия напряжения, работы вдали от токоведущих частей без снятия напряжения. Технические мероприятия: отключение оборудования и принятие мер против ошибочного его включения, установка ограждений и вывешивание запрещающих и разрешающих плакатов, присоединение переносного заземления к стационарному заземляющему устройству, подключение к установке переносных заземлений или специальных заземляющих ножей. Организационные мероприятия: оформление работы нарядом или распоряжением, оформление в наряде допуска к работе, надзор во время работы, оформление в наряде перерывов в работе, оформление окончания работ, закрытие наряда. Особенности мер безопасности при обслуживании воздушных и кабельных линий, подстанций объектов экономики. Меры безопасности при обслуживании электродвигателей, аппаратуры управления, электросварочного оборудования, установок для электролиза и зарядки аккумуляторов. Меры безопасности при испытании изоляции электроустановок и электротехнических средств повышенным напряжением.

Тема 5. Пожарная безопасность электроустановок.

Горючие материалы и источники зажигания в электроустановках. Классификация помещений по пожарной опасности. Требования к электрооборудованию и электропроводке пожароопасных зон. Классификация взрывоопасных зон. Требования к электрооборудованию взрывоопасных зон. Меры подавления статической электризации, молниезащита зданий и сооружений. Особенности тушения пожара в электроустановках (помещениях с электроустановками).

#### **4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В рамках образовательных технологий предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. На практических занятиях используется метод проблемного изложения материала, а также применение рейтинговой системы аттестации студентов.

В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ**

## **ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

В качестве текущего контроля студентов используется 3-х этапная рейтинговая система. Для рейтинговой оценки знаний студентов подготовлены контрольные тестовые вопросы по тематике дисциплины. В качестве самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины студенту выдаются темы для рефератов.

### **Перечень вопросов, выносимых на экзамен.**

1. Назовите основные факторы, определяющие тяжесть электротравм.
2. Какое действие электрический ток оказывает на организм человека
3. Какие факторы повышают вероятность возникновения электротравм на промышленных предприятиях?
4. Какие факторы должны учитываться при выборе технических способов к средств защиты? Как классифицируются помещения по степени опасности поражения электрическим током?
5. Какие технические способы и средства защиты должны применяться для обеспечения электробезопасности?
6. Что такое электрический ожог? Чем характеризуются электрические знаки? Что такое металлизация кожи?
7. Каковы условия возникновения электроофтальмии? Чем характеризуются механические повреждения?
8. Что такое электрический удар?
9. Чем характеризуется электрический шок?
10. Что представляет собой электрическое сопротивление тела человека?
11. Как влияет величина тока на исход поражения?
12. Какое влияние оказывает на исход поражения длительность прохождения тока через организм человека?
13. Какое значение в исходе поражения имеет путь тока?
14. Как влияет род и частота тока на исход поражения?
15. Каковы схемы включения человека в электрическую цепь?
16. Какова опасность двухфазного прикосновений?
17. Чем характеризуется однофазное прикосновение?
18. Какова опасность однофазного прикосновения в сети с заземленной нейтралью?
19. Каковы особенности однофазного прикосновения в сети с изолированной нейтралью?

20. Что такое напряжение шага?
21. Что такое защитное заземление?
22. В чем сущность зануления?
23. Что такое выравнивание потенциалов?
24. Что понимается под малым напряжением? Чем характеризуется электрическое разделение сети?
25. Каково назначение и принцип действия защитного отключения?
26. Какова роль изоляции в обеспечении электробезопасности?
27. Каким образом обеспечивается недоступность токоведущих частей для случайного прикосновения?
28. Каковы основные условия безопасности в передвижных электроустановках?
29. Каковы меры обеспечения электробезопасности станочного оборудования?
30. Что необходимо для обеспечения электробезопасности работ в цепях трансформаторов тока и напряжения?
31. Какие требования предъявляются к электрифицированному инструменту?
32. Каковы основные правила электробезопасности при эксплуатации внутреннего освещения?
33. Каковы общие требования электробезопасности при эксплуатации электрических грузоподъемных машин?
34. В чем заключаются основные требования электробезопасности, предъявляемые к сварочному оборудованию?

#### **Содержание курсовых работ.**

1. Определение напряжения прикосновения при контакте человека с элементами трёхпроводной сети трёхфазного тока.
2. Защита от поражения человека при прикосновении к нетоковедущим элементам конструкций электроустановок, оказавшимся под напряжением в результате неисправностей.
3. Защита человека от поражения при прикосновении к токоведущим элементам и другим травмоопасным деталям электроустановок.
4. Расчёт тока через человека при контакте с токоведущими элементами четырехпроводной трёхфазной сети с различными режимами нейтрали
5. Выбор конструкции и расчёт элементов защитного заземления
6. Расчёт зануления на отключающую способность.
7. Пожарная безопасность электроустановок.

#### **Тематика практические занятия**

1. Расчет тока через человека при включении его в однофазную сеть. (4 часа).

2. Определение напряжения прикосновения при контакте человека с элементами трёхпроводной сети трёхфазного тока. (4 часа).

3. Расчёт тока через человека при контакте с токоведущими элементами четырёхпроводной трёхфазной сети с различными режимами нейтрали. (4 часа).

4. Расчёт напряжения шага при аварийных режимах работы заземлённого оборудования. (4 часа).

5. Выбор конструкции и расчёт элементов защитного заземления. (4 часа).

6. Расчет и проектирование заземляющего устройства молниезащиты. (4 часа).

7. Выбор элементов разветвлённой электрической цепи по тепловому режиму. (4 часа).

8. Расчёт зануления на отключающую способность. (4 часа).

9. Пожарная безопасность электроустановок. (4 часа).

### **Темы самостоятельной работы студентов**

1. Нормативно-правовая база электробезопасности.  
2. Контроль за соблюдением электробезопасности.  
3. Действие электрического тока на человека.  
4. Электротравматизм.  
5. Эргономические и гигиенические требования к рабочим местам с электротехническим оборудованием.

6. Факторы, определяющие степень воздействия тока.  
7. Схемы возможного прикосновения человека к сети.  
8. Определение напряжения прикосновения.  
9. Определение возможной силы тока через тело человека.  
10. Классификация электроустановок  
11. Малые напряжения; электрическое разделение сетей; ограждения, блокировки; компенсация емкостной составляющей тока замыкания.

12. Выбор изоляции, соответствующей условиям эксплуатации; контроль изоляции.

13. Защитное заземление и зануление.

14. Защитное отключение. Средства индивидуальной защиты (СИЗ).

15. ТБ при электромонтажных работах: механизмы, приспособления, инструмент.

16. ТБ при оперативном обслуживании, испытаниях, ремонте действующих ЭЛУ.

17. ТБ при обслуживании некоторых распространенных видов электрооборудования.

18. Электрооборудование пожароопасных помещений и установок..

19. Электрооборудование взрывоопасных помещений и зон..
20. Установки и материалы пожаротушения электроустановок.

### **Задания для рейтинг – контроля**

#### **1 рейтинг-контроль**

Вопрос: Область и порядок применения правил ПТЭ и ПТБ.

Ответ: Настоящие правила являются обязательными для всех потребителей электроэнергии независимо от их ведомственной принадлежности. Настоящие правила распространяются на действующие электроустановки потребителей.

Вопрос: Что означает термин «электробезопасность»?

Ответ: Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Вопрос: Что означает термин электроустановка?

Ответ: Электроустановками называется совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии. Электроустановки по условиям электробезопасности подразделяются на электроустановки напряжением до 1000 В и электроустановки напряжением выше 1000 В.

Электроустановка здания – совокупность взаимосвязанного электрооборудования в пределах здания.

Вопрос: Какие электроустановки считаются действующими? Классификация электроустановок по напряжению?

Ответ: Действующими электроустановками считаются такие установки, которые содержат в себе источники электроэнергии (химические, гальванические и полупроводниковые элементы), которые находятся под напряжением полностью или частично или на которые в любой момент может быть подано напряжение включением коммутационной аппаратуры. По условиям электробезопасности электроустановки разделяются на электроустановки напряжением до 1000 В включительно и электроустановки напряжением выше 1000 В.

Вопрос: Дайте характеристику электропомещениям.

Ответ: Электропомещениями называются помещения или отгороженные, например, сетками, части помещения, доступные только для квалифицированного обслуживающего персонала, в которых расположены электроустановки.

Сухими помещениями называются помещения, в которых относительная влажность воздуха не превышает 60%.

Влажные помещения - относительная влажность воздуха в них более 60%, но не превышает 75%.

Сырые помещения - относительная влажность воздуха в них длительно превышает 75%.

Особо сырые - относительная влажность воздуха близка к 100%.

Жаркие – температура в них превышает постоянно или периодически (более 1 суток)  $+35^{\circ}\text{C}$ .

В пыльных помещениях по условиям производства выделяется технологическая пыль в таком количестве, что она может оседать на проводах, проникать внутрь машин и аппаратов. В помещениях с химически активной или органической средой постоянно или в течение длительного времени содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения или плесень, разрушающие изоляцию электрооборудования.

## 2 рейтинг-контроль

Вопрос: На какие категории подразделяются помещения в отношении опасности поражения людей электрическим током?

Ответ: В отношении опасности поражения людей электрическим током различают: Помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.

Помещения с повышенной опасностью, которые характеризуются наличием в них одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:

- сырость,
- токопроводящая пыль,
- токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т.п.),
- высокая температура,
- возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям, технологическим аппаратам, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования - с другой.

Особо опасные помещения, которые характеризуются наличием одного из

следующих условий, создающих особую опасность: особой сырости, химически активной или органической среды, одновременно двух или более условий повышенной опасности.

Территории размещения наружных электроустановок в отношении опасности поражения людей электрическим током приравняются к особо опасным помещениям.

### 3 рейтинг-контроль

Вопрос: Зануление, назначение и принцип действия.

Ответ: Занулением называется преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением вследствие замыкания на корпус и по другим причинам.

Задача зануления – устранение опасности поражения током в случае прикосновения к корпусу и другим не токоведущим металлическим частям электроустановки, оказавшимся под напряжением вследствие замыкания на корпус. Решается эта задача иным способом, нежели при защитном заземлении: быстрым отключением поврежденной электроустановки от сети. Однако поскольку корпус оказывается заземленным через нулевой защитный провод, то в аварийный период, т.е. с момента возникновения замыкания на корпус и до отключения установки от сети, проявляется защитное свойство этого заземления подобно тому, как это имеет место при защитном заземлении.

Принцип действия зануление – превращение замыкания на корпус в однофазное короткое замыкание (т.е. замыкание между фазным и нулевым проводами) с целью вызвать большой ток, способный обеспечить срабатывание защиты и тем самым автоматически отключить поврежденную установку от питающей сети. Такой защитой являются: плавкие предохранители или максимальные автоматы, устанавливаемые перед потребителями электроэнергии для защиты их от токов короткого замыкания; магнитные пускатели с встроенной тепловой защитой, предназначенные для дистанционного пуска и остановки электродвигателей; контакторы в сочетании с тепловым реле, осуществляющие защиту потребителя от перегрузки; и, наконец, автоматы с комбинированными расцепителями, осуществляющие защиту потребителей одновременно от токов короткого замыкания и от перегрузки. Область применения зануления - трехфазные четырехпроводные сети до 1000 В с глухозаземленной нейтралью. Обычно это сети 380/220 В и 220/127 В, а также сети 660/380 В.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) из библиотеки ВлГУ

### а) основная литература:

1. Монахов А.Ф., Долин П.А., Медведев В.Т. и др.  
Электробезопасность. Теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Монахов А.Ф., Долин П.А., Медведев В.Т. и др. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательский дом МЭИ, 2012. <http://www.studentlibrary.ru/book/МРЕИ173.html>
  2. Электробезопасность на производстве **Современный справочник электрика [Электронный ресурс] / А. В. Суворин. - Изд. 5-е, стер. - Ростов н/Д : Феникс, 2014.**
3. Охрана труда и электробезопасность [Электронный ресурс] : монография / В.Е. Чекулаев, Е.Н. Горожанкина, В.В. Лепеха. - М. : УМЦ ЖДТ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890355997.html>  
**Электронное издание на основе:** Охрана труда и электробезопасность: учебник. - М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2012. - 304 с. - ISBN 978-5-89035-599-7.

### б) дополнительная литература:

1. Рузняев Е.С., Складов Н.Е., Волков В.В. Электробезопасность. Учебное пособие 2014
2. Электрическая безопасность: Учебное пособие / В.И. Миндрин; Нижегород. гос. техн. у-т. - Нижний Новгород, 2012. - 80 с.
3. Методические указания к практическим занятиям "Расчет защитного заземления и зануления" для студентов всех направлений и специальностей дневной и заочной формы обучения  
Составители: Тихонова О.В., Кондрашова О.В.
4. Электробезопасность. Расчет защитного заземления: методические указания к выполнению практической работы. Составители: Анфилофьев Б.А., Скачкова Е.А.
5. Электротехнический справочник. Практическое применение современных технологий [Электронный ресурс] / Под редакцией С.Л. Корякина-Черняка. - СПб. : Наука и техника, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943878626.html>


**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:** программное и коммуникационное обеспечение Операционные системы Windows, стандартные офисные программы, законодательно-правовая электронно-поисковая база по безопасности жизнедеятельности, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, программное обеспечение и Интернет-ресурсы: справочная база нормативных документов



## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Используется следующее оборудование: доска аудиторная маркерная; экран, проектор, ноутбук,

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Рабочую программу составила к.т.н., доцент кафедры «Автотранспортная и техносферная безопасность»  Туманова Н.И.

Рецензент (представитель работодателя) директор ООО «ПМК-178 бетон»

 Сморозин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТБ

Протокол № 31 от 04.05. 2016 года

Заведующий кафедрой  Ш.А. Амирсейидов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Протокол № 14 от 04.05. 2016 года

Председатель комиссии  Ш.А. Амирсейидов

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_