

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

Институт машиностроения и автомобильного транспорта  
Кафедра «Автотранспортная и техносферная безопасность»

**Методические указания к самостоятельной работе**  
**по дисциплине «Электробезопасность»**  
для студентов ВлГУ,  
обучающихся по направлению **20. 03.01 Техносферная безопасность**  
составитель Туманова Н.И.

Целями освоения дисциплины являются формирование профессиональной навыков обеспечения техносферной безопасности, связанной с эксплуатацией электроустановок.

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 методов 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.

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов.**

Самостоятельная работа студентов по курсу должна не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать своё время.

При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретический материал в указанной литературе.

Студенту необходимо творчески переработать изученный самостоятельно материал и представить его для отчёта в форме конспектов, докладов, рефератов.

Все виды самостоятельной работы и планируемые на их выполнение затраты времени в часах исходят из того, что студент достаточно активно работал в аудитории, изучая материал на практических занятиях.

В ходе самостоятельной работы студенту помимо изучения материала СРС необходимо выполнить тестовые задания.

### **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**

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.

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 приравниваются к особо опасным помещениям.

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 зануления – 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.

#### **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 и 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 прикосновения?
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?

## 1. 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/MPEI173.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 Санкт-Петербургского научно-исследовательского института охраны труда в интернете [http://www.niiot.ru/doc/catalogue/doc\\_arc.htm](http://www.niiot.ru/doc/catalogue/doc_arc.htm), [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru), ЭБС «Znaniy.com» [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/52/52915/index.php](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/52/52915/index.php)