



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ О.М.Холянова  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« 16 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Электроэнергетики и электротехники  
(название кафедры)

\_\_\_\_\_ Н.В. Силин  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« 16 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Электробезопасность

**Направление подготовки – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**  
профиль «Электроснабжение»  
**Форма подготовки (очная/заочная)**

курс 4/4 семестр 7  
лекции 18/4 час.  
практические занятия 18/4 час.  
лабораторные работы 18/4 час.  
в том числе с использованием МАО лек.6/2 /пр. 6/4 /лаб. \_\_\_ час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54/12 час.  
в том числе с использованием МАО 12/6 час.  
самостоятельная работа 54/96 час.  
контрольные работы (1/1)  
курсовая работа/курсовой проект \_\_\_ семестр  
зачет \_\_\_\_\_ семестр/курс  
экзамен 7/4 семестр/курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03 сентября 2015, № 955.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Электроэнергетики и электротехники, протокол № 8 от «16» марта 2018 г.

Заведующая (ий) кафедрой Н.В. Силин  
Составитель (ли): ст. преподаватель Г.И. Бурлакова

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

Пересмотрена и утверждена на заседании УС Школы

\_\_\_\_\_ « 24 » июня 2021 г. (протокол № 13 )

Пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ « 15 » июля 2021 г. (протокол № 08-21 )

Пересмотрена и утверждена на заседании УС

Школы \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_)

Пересмотрена и утверждена на заседании УС

ДВФУ \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Электробезопасность» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение» очной и заочной формы и входит в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана (Б1.Б.17).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов (3 зачетные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18/4 часов), лабораторные работы (18/4 часов), практические занятия (18/4 часов) и самостоятельная работа студента (54/96 часа, в том числе 36/9 часа на экзамен). Дисциплина реализуется на 4/7 курсе/семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Дисциплина «Электробезопасность» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Математический анализ», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электротехническое и конструкционное материаловедение», «Электрические машины», «Электрические аппараты». В свою очередь она является «фундаментом» для изучения дисциплин «Техника высоких напряжений», «Проектирование электроэнергетических систем и сетей», «Управление качеством электроэнергии» и других. Дисциплина изучает организационные и технические мероприятия, направленные на безопасное ведение работ в электроустановках.

### **Цели дисциплины:**

сформировать:

- представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека;
- безопасного взаимодействия человека со средой (производственной, бытовой, городской, природной);
- понимания целесообразных действий в экстремальных условиях;

- навыков в области электробезопасности при проектировании, монтаже и эксплуатации электроустановок;
- обеспечения безопасности в современных условиях;
- привычек здорового образа жизни;
- основ медицинских знаний и правил оказания первой медицинской помощи;
- механизмов действия электрического тока на организм человека.

#### **Задачи дисциплины:**

- создания комфортного (нормативного) состояния среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека;
- разработки и реализации мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;
- идентификации негативных воздействий среды обитания естественного и антропогенного происхождения;
- прогнозирования развития и оценки последствий ситуаций;
- принятия решений по защите производственного персонала и населения от возможных воздействий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения, а также принятия мер по ликвидации их последствий.
- усвоение механизма действия электрического тока на человека и получение навыков оказания первой помощи пострадавшим;
- понимания влияния электромагнитных полей сверх высокого напряжения на организм человека;
- понимание влияния параметров электроустановки на степень ее опасности;
- знание основных положений нормативных документов в области электробезопасности;
- знание основных мер, защищающих человека от поражения электрическим током, умение рассчитать и выбрать меры защиты:

заземление, автоматическое отключение питания и др. и правильно эксплуатировать указанные системы.

- знание организационных и технических мероприятий, направленных на безопасное ведение работ в электроустановках.

Для успешного изучения дисциплины «Электробезопасность» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций.

В таблицах 1-4 указаны компетенции и шкала оценивания.

Таблица 1 - Перечень компетенций ОК и этапы их формирования

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<b>Общекультурные компетенции (ОК)</b>		
ОК-9 способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Знает	основные способы защиты персонала и населения от последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
	Умеет	использовать знания основных методов защиты людей при ликвидации последствий техногенных катастроф, аварий и стихийных бедствий
	Владеет	навыками практического управления работами по спасению людей и ликвидации последствий форс-мажорных ситуаций в пределах своей компетенции

Таблица 2 - Перечень компетенций ПК и этапы их формирования

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		

ПК-10 способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	Знает	правила ТБ, ПБ, нормы охраны труда и производственной санитарии
	Умеет	оказывать практическую помощь пострадавшим
	Владеет	методами оказания первой медицинской помощи

Таблица 3 - Шкала оценивания компетенций ОК

Компетенция (содержание и код)	Шкала оценивания с критериями (уровни оценивания)
<b>Общекультурные компетенции (ОК)</b>	
ОК-9 способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	<b>Пороговый уровень:</b> студент имеет представление об основных способах защиты персонала и населения от последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, но неуверенно их использует на практике
	<b>Продвинутый уровень:</b> студент знает основные способы защиты персонала и населения от последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, в состоянии их применять на практике
	<b>Эталонный уровень:</b> студент владеет уверенными навыками практического управления работами по спасению людей и ликвидации последствий форс-мажорных ситуаций в пределах своей компетенции

Таблица 4 - Шкала оценивания компетенций ПК

Компетенция (содержание и код)	Шкала оценивания с критериями (уровни оценивания)
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>	
ПК-10 способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	<b>Пороговый уровень:</b> студент имеет представление о правилах техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, нормах охраны труда и производственной санитарии
	<b>Продвинутый уровень:</b> студент знает

	<p>правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, нормы охраны труда и производственной санитарии; готов оказывать практическую помощь пострадавшим</p>
	<p><b>Эталонный уровень:</b> студент глубоко знает правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, нормы охраны труда и производственной санитарии; владеет навыками оказания практической помощи пострадавшим</p>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Электробезопасность» применяются следующие методы активного обучения: «групповое обсуждение».

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18/4 ЧАС.)**

## **Тема 1. Действие электрического тока на организм человека. Виды поражения электротоком. (2/1 часа)**

Поражения от электротока. Факторы, влияющие на характер поражения. Критерии безопасности тока. Пороговые значения электрического тока.

## **Тема 2. Первая помощь пострадавшим от электротока. Анализ электроустановок по степени опасности поражения электротоком. (2/1 часа)**

Последовательность оказания первой помощи. Реанимационные мероприятия. Искусственное дыхание и непрямой массаж сердца. Анализ электроустановок по степени опасности поражения электротоком. Степень опасности при различных режимах заземления нейтрали.

## **Тема 3. Явление стекания тока в землю. (2/1 часа)**

Понятия «заземление», «заземляющие проводники», «заземляющее устройство», «рабочее и защитное заземление», «простые и сложные заземлители». Стеkanie тока в землю через одиночный заземлитель. Стеkanie тока через стержневой заземлитель. Распределение потенциала по поверхности земли. Эквипотенциальные линии.

## **Тема 4. Напряжение прикосновения. Напряжение шага. Сопротивление заземлителя растеканию тока (2/1 часа)**

Напряжение прикосновения. Напряжение шага. Сопротивление одиночного заземлителя растеканию тока. Стеkanie тока в землю через групповой заземлитель. Коэффициент использования группового заземлителя.

**Тема 5. Электрические свойства земли. Заземлители искусственные и естественные. Требуемое сопротивление заземляющего устройства. Расчет простых заземлителей (2/ часа).**

Электрические свойства земли. Измерение удельного сопротивления грунта. Измерение напряжения прикосновения. Заземлители искусственные и естественные. Требуемое сопротивление заземляющего устройства. Расчет простых заземлителей.

**Тема 6 Заземляющие устройства (ЗУ) в электроустановках напряжением выше 1 кВ с эффективно-заземленной нейтралью (2/ часа)**

Требуемое сопротивление искусственного заземлителя в электроустановках напряжением выше 1 кВ с эффективно-заземленной нейтралью. Предварительная и расчетная схемы заземляющего устройства. Мероприятия по предотвращению выноса потенциала за пределы электроустановки.

**Тема 7. Защитные меры электробезопасности (2/ часа)**

Меры защиты от прямого прикосновения. Меры защиты при косвенном прикосновении. Зануление. Автоматическое отключение питания. Устройство защитного отключения

**Тема 8. Организация эксплуатации электроустановок (2 часа).**

Требования к электротехническому персоналу. Группы по электробезопасности. Лицо ответственное за электрохозяйство. Проверка знаний Правил на группу по электробезопасности. Инструктажи для электротехнического персонала.

**Тема 9. Охрана труда при работе в электроустановках (2/ часа).**

Виды работ в электроустановках. Порядок производства работ. Организационные мероприятия. Технические мероприятия. Лица, ответственные за безопасное ведение работ

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18/4 часов)**

**Занятие 1. Анализ опасности поражения электротоком. Занятие с использованием интерактивного метода обучения «групповое обсуждение» (2/2 часа)**

1. Анализ электроустановок по степени опасности поражения электротоком.
2. Электроустановки с различными режимами заземления нейтрали
3. Электроустановки в нормальном и аварийном режимах работы сети.
4. Расчет степени опасности поражения электротоком

**Занятие 2. Электрозщитные средства. Занятие с использованием интерактивного метода обучения «групповое обсуждение» (2/1 часа)**

1. Основные и дополнительные средства защиты от поражения электротоком.
2. Средства индивидуальной защиты.
3. Средства защиты в электроустановках напряжением до и выше 1 кВ.
4. Плакаты по электробезопасности

**Занятие 3. Проектирование заземляющего устройства в электроустановках с изолированной нейтралью (2/ часа)**

1. Требуемое сопротивление заземляющего устройства
2. Расчет простых заземлителей для электроустановок с изолированной нейтралью

**Занятие 4. Проектирование заземляющего устройства в электроустановках с глухозаземленной нейтралью. Занятие с использованием интерактивного метода обучения «групповое обсуждение» (2/1 часа)**

1. Требуемое сопротивление искусственного заземлителя в электроустановках напряжением выше 1 кВ с эффективно-заземленной нейтралью.

2. Предварительная и расчетная схемы заземляющего устройства.

3. Расчет сложного заземлителя для электроустановок с эффективно-заземленной нейтралью.

4. Расчет сложного заземлителя в двухслойной земле.

**Занятие 5. Проектирование заземляющего устройства в электроустановках с эффективно-заземленной нейтралью (2/ часа)**

1. Требуемое сопротивление искусственного заземлителя в электроустановках напряжением выше 1 кВ с эффективно-заземленной нейтралью.

2. Предварительная и расчетная схемы заземляющего устройства.

3. Расчет сложного заземлителя для электроустановок с эффективно-заземленной нейтралью.

4. Расчет сложного заземлителя в двухслойной земле.

**Занятие 6 Выбор защитного аппарата в сетях с глухозаземленной нейтралью (2/ часа)**

1. Расчет тока однофазного короткого замыкания в сетях с глухозаземленной нейтралью.

2. Расчет номинальных токов в цепи.

3. Выбор предохранителя

4. Выбор автоматического выключателя.

**Занятие 7. Организация эксплуатации в электроустановках (2/ часа).**

1. Виды работ в электроустановках
2. Лица, ответственные за безопасное ведение работ
3. Наряд-допуск, как задание на производство работ в электроустановках.
4. Оформление бланка наряда-допуска.

**Занятие 8. Современные вопросы электробезопасности с использованием метода активного обучения «Групповая консультация» (2/ часа).**

Вопросы, рассматриваемые на этом семинарском занятии, носят информативный характер. Студенты готовятся заранее по предложенным темам и представляют свои мнения для обсуждения, сопровождая объяснения показом иллюстраций.

**Занятие 9. Итоговая аттестация. Контрольная работа. Тестирование (2/ часа)**

**Лабораторные работы (18/4 часов).**

**Лабораторная работа №1 (2/2 часа).** Действие электрического тока на организм человека. Оказание первой помощи пострадавшему от электрического тока на тренажере- манекене «Максим-3».

**Лабораторная работа №2 (4 часа).** Назначение и классификация различных электрозащитных средств. Электрические испытания электрозащитных средств.

**Лабораторная работа №3 (2/2 часа).** Определение величины тока через человека при прямом прикосновении к частям электроустановки с помощью Учебной установки «Электробезопасность в электроустановках до 1000В» ЭБЭУ.001.РБЭ (928).

**Лабораторная работа №4 (2/ часа).**

Определение величины тока через человека при косвенном прикосновении к частям электроустановки с помощью Учебной установки «Электробезопасность в электроустановках до 1000В» ЭБЭУ.001.РБЭ (928).

**Лабораторная работа №5 (4 часа).** Исследование параметров заземления (самозаземления). Измерение сопротивление заземления на Учебной установке «Защитное заземление и зануление» 333.001.РБЭ (918).

**Лабораторная работа №6 (2/ часа).** Исследование параметров зануления, моделирование зануления с помощью Учебной установки «Защитное заземление и зануление» 333.001.РБЭ (918).

**Лабораторная работа №7 (2 часа)** Моделирование защитного заземления электрооборудования с помощью Учебной установки «Защитное заземление и зануление» 333.001.ЗБЭ (918).

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электробезопасность» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Действие электрического тока на организм человека	ОК 9	Знает. Основные способы защиты персонала и населения от возможности попадания под электрическое напряжение	Конспект (Темы 1-2)	Вопросы 1-9 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
			Умеет Использовать знания основных методов защиты людей для предотвращения попадания под электрическое напряжение;	РЗ-1; контроль результатов расчетов РЗ-1	Вопросы 1-9 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
			Владеет Навыками практического управления работами по спасению людей и ликвидации последствий форс-мажорных ситуаций в пределах своей компетенции;	Проведение лабораторной работы ЛР-1	Вопросы 1-9 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
2	Стекание тока в землю	ПК-10	Знает правила ТБ, ПБ, нормы охраны труда и производственной санитарии;	Конспект (темы 3,4,5). ПР-3; ПР-4; ПР-5; ПР-6	Вопросы 10-19 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
			Умеет оказывать практическую помощь пострадавшим;	РЗ-2; РЗ-3. Контроль результатов расчетных задач №2 и №3	Вопросы 10-19 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест

			Владеет методами оказания первой медицинской помощи;	Защита лабораторных работ ЛР-3, ЛР-4, ЛР-5	Вопросы 10-19 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
3	Меры безопасности от поражения электротоком	ПК-10	Знает правила ТБ, ПБ, нормы охраны труда и производственной санитарии;	Конспект (Тема 7). ПР-7	Вопросы 18-30 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
			Умеет оказывать практическую помощь пострадавшим;	РЗ-4. Контроль результатов расчета задачи №4	Вопросы 18-30 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
			Владеет методами оказания первой медицинской помощи;	Защита лабораторных работ ЛР-6; ЛР-7.	Вопросы 18-30 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
4	Электрозащитные средства	ПК-10	Знает правила ТБ, ПБ, нормы охраны труда и производственной санитарии;	Конспект (Тема 8); ПР-2	Вопросы 42-43 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
			Умеет оказывать практическую помощь пострадавшим;	Изучение и устный опрос (УО) на практическом занятии №2.	Вопросы 42-43 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
			Владеет методами оказания первой медицинской помощи;	Защита лабораторной работы ЛР-2	Вопросы 42-43 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
5	Организация эксплуатации электроустановок	ПК-10	Знает правила ТБ, ПБ, нормы охраны труда и производственной санитарии;	Конспект (Темы 8 – 9)	Вопросы 32-40 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест

			Оказывать практическую помощь пострадавшим	Изучение и устный опрос (УО) на практическом занятии ПР -8;	Вопросы 32-40 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
			Методами оказания первой медицинской помощи	Изучение и оформленные формы работы в электроустановках	Вопросы 32-40 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425901&theme=FEFU>  
Бурлакова Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Часть 2. Электробезопасность. – Владивосток: изд-во ДВГТУ, 2011.- 134 с.
2. Методические рекомендации для лабораторных работ [Электронный ресурс] / сост. Г.И. Бурлакова; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2015. [20 с.] – Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог. – Режим доступа: <http://www.dvfu.ru/web/nou/metodiceskie-rekomendacii>

3. Методические рекомендации для практических занятий [Электронный ресурс] / сост. Г.И. Бурлакова; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2015. [24 с.] – Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог. – Режим доступа: <http://www.dvfu.ru/web/nou/metodiceskie-rekomendacii>

4. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381711&theme=FEFU>  
Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий : учебник / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. М.: Академия, 2008. – 235 с.

### **Дополнительная литература** (электронные и печатные издания)

1. Электробезопасность : задачник : учебное пособие / П. А. Долин, В. Т. Медведев, В. В. Корочков ; под ред. В. Т. Медведева. М.: Гардарики, 2003. – 214 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:397242&theme=FEFU>

2. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие для вузов / Е. М. Беловицкий, О. П. Коршенко, В. В. Чернышева ; Дальневосточная государственная академия экономики и управления. Владивосток : Изд-во Дальневосточной академии экономики и управления , 2004. – 96 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:340211&theme=FEFU>

3. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие для вузов / [В. Н. Павлов, В. А. Буканин, А. Е. Зенков и др.]. М.:Академия, 2008. – 335 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:355718&theme=FEFU>

6. Охрана труда в электроустановках. Учебник для вузов/ Под ред. Б.А.Князевского. М.: «Энергоатомиздат», 1983. – 336 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381776&theme=FEFU>

7. Манойлов В.Е. Основы электробезопасности. Л. «Энергоатомиздат», 2002. – 480 с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:412553&theme=FEFU>

8. Методические рекомендации для лабораторных работ по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для бакалавров по образовательной программе 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника» [Электронный ресурс] / сост. Г.И.Бурлакова; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон.дан. –Владивосток; Дальневост.ун-т, 2014. -19с. - Режим доступа: <http://dvfu.ru/web/is/metodiceskie-reomendacii>

9. Методические рекомендации для практических занятий и лабораторных работ по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для бакалавров по образовательной программе 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника» [Электронный ресурс] / сост. Г.И.Бурлакова; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон.дан. –Владивосток; Дальневост.ун-т, 2014. - 24с. - Режим доступа: <http://dvfu.ru/web/is/metodiceskie-reomendacii>

### **Нормативно-справочная**

1. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:257755&theme=FEFU> Основы производства. Охрана труда : учебное пособие для вузов / М. С. Петрова, С. Н. Вольхин, Ю. Л. Хотунцев. М.: Академия, 2007. – 206 с.

2. <http://files.stroyinf.ru/Data1/7/7177/> Правила устройств электроустановок, 7 издание, глава 1.7 «Заземление и защитные меры безопасности М «ЭНАС» 2012г. 606с.

3. <http://electrica.pro/sites/default/files/ПТЭ.pdf> Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, 2003г., 228с.

4. <https://www.el-info.ru/biblioteka/oxrana-truda/pravila-po-oxrane-truda-pri-ekspluatcii-elektrostanovok-s-izm-2016g/> Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (с изм.2016г)

5. [http://www.rosseti.ru/investment/standart/corp\\_atandart/34.01-30.1-001-2016.pdf](http://www.rosseti.ru/investment/standart/corp_atandart/34.01-30.1-001-2016.pdf) СТО 34.01-30.1-001-2016 Порядок применения электрозщитных

средств в электросетевом комплексе ПАО «Россети». Требования к эксплуатации и испытаниям.

6. [https://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/norma/249439/](https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/249439/) Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках СО 153-34.03.603-2003 Москва 2003

7. Справочник по электротехнике и электрооборудованию / И. И. Алиев. М.: Высшая школа, 2000. – 255 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:363579&theme=FEFU>

8. Карякин Р.Н. «Заземляющие устройства электроустановок. Справочник. М. «ЗАО Энергосервис», 1998. – 374 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:365642&theme=FEFU>

8. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ -016-2001 РД 153-34.0.-03.150-00. М: «НЦ ЭНАС» 2001 - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-148817&theme=FEFU>

9.  [Novye-POTEE-s-otlichijami.pdf](#) Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. ООО «Норматика» г.Новосибирск, 2014, 96с.

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Научная электронная библиотека
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронная библиотека «Консультант студента».
4. Электронно-библиотечная система

5. Информационная система «ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам».

6. Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ, доступ к нормативным документам ДВФУ, расписанию, рассылке писем.

7. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint и т.д.)

8. Microsoft Visual Studio.

9. Microsoft Office Visio .

10. Microsoft Office Word

11. Графический редактор

12. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФО, включая ЭБС ДВФУ.

Лекции проводятся с использованием проектора и мультимедийного комплекса для проведения лекций внутренней системы портала ДВФУ.

Лабораторные занятия проводятся в специализированном компьютерном классе.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

На изучение дисциплины «Электробезопасность» отводится 54/22 часа аудиторных занятий и 90/122 часа самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся. При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

- **лекции** (рассмотрение теоретического материала) с использованием мультимедийных технологий (презентации), диалог с аудиторией, устные блиц-опросы в начале лекции ориентированы на обобщение и определение взаимосвязи лекционного материала;

-**практические занятия** проводятся на основе совмещения коллективного и индивидуального обучения. На практических занятиях

преподаватель дает методику расчетов мер электробезопасности, правил применения электрозащитных средств, организации эксплуатации электроустановок. Во второй части практического занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя задания по расчётным заданиям (РЗ). Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и методы решения. Последующая защита расчётных заданий развивает навыки работы в коллективе, умение доказательно обосновывать свою речь, развивает коммуникативные и творческие навыки;

- **лабораторные работы**, которые позволяют получить навыки действий в электроустановках: оказывать первую помощь пострадавшим от электротока, изучать свойства заземления и зануления, изучать применение электрозащитных средств при работе в электроустановках;

-**самостоятельная работа** в виде подготовки к рубежному тестированию и выполнению индивидуальных заданий направлена на закрепление материала, изученного в ходе лекций и практических занятий. Самостоятельная работа студентов в виде сообщений на семинаре основана на самостоятельном выборе обучающимися вопросов, которые вызывают у него наибольший интерес, и позволяет расширить знания по изучаемой дисциплине.

По данной дисциплине разработано учебное пособие, которое доступно в фондах НБ ДВФУ в соответствующем разделе:

1. Бурлакова Г.И. **Безопасность жизнедеятельности. Часть 2 Электробезопасность.** Учебное пособие. Владивосток. Издательство ДВГТУ, 2011г. -135с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425901&theme=FEFU>

**2.Методические рекомендации для лабораторных работ**  
[Электронный ресурс] / сост. Г.И. Бурлакова; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2015. [20 с.] – Acrobat Reader, Foxit Reader либо

любой другой их аналог. – Режим доступа:  
<http://www.dvfu.ru/web/nou/metodiceskie-rekomendacii>

### **3.Методические рекомендации для практических занятий**

[Электронный ресурс] / сост.

Г.И. Бурлакова; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2015. [24 с.] – Acrobat Reader, Foxit Reader либо

любой другой их аналог. – Режим доступа:  
<http://www.dvfu.ru/web/nou/metodiceskie-rekomendacii>

#### **Рекомендации по работе с литературой:**

- чтение текста учебника, первоисточника, дополнительной литературы;

- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- составление библиографии;
- работа со справочниками;
- ознакомление с нормативными документами;
- составление списка основных проблем.

Начинать работу следует с самостоятельного подбора студентом учебной и научной литературы, нормативных материалов, рекомендованных преподавателем.

Работа с литературными источниками и нормативными документами предполагает конспектирование отдельных положений, имеющих отношение к теме. Студенту рекомендуется делать выписки для использования их при написании конспекта. В случае цитирования отдельных положений из литературных источников следует указывать фамилию и инициалы автора, название работы, место, год издания, страницы. Недопустимо сплошное переписывание текста первоисточников в больших объемах, поскольку это расценивается как плагиат.

### **Рекомендации по подготовке к экзамену (зачёту):**

Каждый учебный семестр заканчивается зачетно-экзаменационной сессией. Подготовка к зачетно-экзаменационной сессии, сдача зачетов и экзаменов является также самостоятельной работой студента. Основное в подготовке к сессии – повторение всего учебного материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет или экзамен. Только тот студент успевает, кто хорошо усвоил учебный материал. Если студент плохо работал в семестре, пропускал лекции, слушал их невнимательно, не конспектировал, не изучал рекомендованную литературу, то в процессе подготовки к сессии ему придется не повторять уже знакомое, а заново в короткий срок изучать весь учебный материал. Все это зачастую невозможно сделать из-за нехватки времени. Для такого студента подготовка к зачету или экзамену будет трудным, а иногда и непосильным делом, а конечный результат - возможное отчисление из учебного заведения

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

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Электробезопасность» проходят в аудиториях, оборудованных аудио-визуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ.

Для выполнения лабораторных работ аудитории оборудованы учебные установки: - «Электробезопасность в электроустановках до 1000В» ЭБЭУ.001.РБЭ (928); - «Защитное заземление и зануление» 333.001.РБЭ (918);

- «Защитное заземление и зануление» 333.001.ЗБЭ (918).

Для отработки навыков оказания первой помощи используется тренажер- манекен «Максим-3».

Для изучения методов работы с электрозащитными средствами (ЭЗС) в лаборатории имеется комплект основных и дополнительных электрозащитных средств.

Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Электробезопасность»  
Направление подготовки – 13.03.02 «Электроэнергетика и  
электротехника»  
профиль «Электроснабжение»  
Форма подготовки (очная/ заочная)**

**Владивосток  
2018**

## **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде индивидуальных заданий по каждому разделу РПУД (образцы вариантов расчетных заданий представлены в Методических рекомендациях для практических занятий [Электронный ресурс]сост. Г.И. Бурлакова; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2015. [24 с.] – Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог. – Режим доступа: <http://www.dvfu.ru/web/nou/metodiceskie-rekomendacii>

Для расчётов и оформления РГР и ИДЗ используются программы: World, Excel.

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению**

#### **Варианты РЗ №1 «Анализ опасности поражения электротоком»**

В вариантах РЗ №1 по по анализу опасности поражения электротока задаются уровень напряжения и режим нейтрали электроустановки. В электроустановках известны сопротивление заземляющего устройства и сопротивления замыкания на землю. Студентам необходимо рассчитать ток, проходящих через человека при разных режимах нейтрали в нормальном и аварийном режиме работы электроустановки. Сравнить с пороговыми значениями токов. Отметить наиболее и наименее опасные режимы.

#### **Варианты РЗ №2 «Проектирование заземляющего устройства»**

В вариантах РЗ №2 по проектированию заземляющего устройства задаются уровень напряжения, размеры электроустановки, удельное сопротивление земли. В электроустановках известно требуемое сопротивление заземляющего устройства и наличие естественного заземлителя. Студентам необходимо спроектировать простое заземляющее устройство в электроустановках с изолированной нейтралью.

### **Варианты РЗ №3 «Расчет сопротивления заземляющего устройства в электроустановках с эффективно-заземленной нейтралью»**

В вариантах РЗ №3 по расчету сопротивления заземляющего устройства в электроустановках с эффективно-заземленной нейтралью задаются размеры подстанции, удельные сопротивления земли на разных уровнях, естественный заземлитель системы «трос-опоры». В электроустановке известно требуемое сопротивление заземляющего устройства размеры электродов заземления, расчетный ток замыкания на землю. Студентам необходимо рассчитать заземляющее устройство подстанции 110/35/6 кВ с эффективно-заземленной нейтралью со стороны 110 кВ.

### **Варианты РЗ №4 «Расчет тока короткого замыкания и выбор защитного аппарата в сетях с глухозаземленной нейтралью».**

В вариантах РЗ №4 по расчету тока короткого замыкания и выбора защитного аппарата в сетях с глухозаземленной нейтралью задается мощность двигателя, сечения и длины подводящих линий, среда для электродвигателя. В электроустановке известны условия выбора защитного аппарата для разных сред, состав подводящей линии.

**Подготовка к проведению деловой игры по теме «Организация эксплуатации электроустановок»:** Оформление задания на производство работ в электроустановках с использованием формы Наряда-допуска для производства работ в электроустановках. Оформление работы с использованием бланка наряда-допуска выполняется в соответствии с требованиями, изложенными в Правилах по охране труда в электроустановках.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде представленного письменного решения задачи с предлагаемыми выводами по результатам расчетов. Решения представляются преподавателю в отдельной тетради для практических заданий по дисциплине.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты расчётной задачи. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 - баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 ошибки при выборе и проверке оборудования или одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 балл – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 ошибок в расчётах или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 6-5 баллов – Работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в расч на 2-3 вопроса преподавателя.

✓ 6-5 баллов - Работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в расчётах. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Электробезопасность»

Направление подготовки – 13.03.02 «Электроэнергетика и  
электротехника»

профиль «Электроснабжение»

Форма подготовки (очная/ заочная)

Владивосток

2018

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ОК-9 способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Знает
Умеет		Использовать знания основных методов защиты людей для предотвращения попадания под электрическое напряжение;
Владеет		Навыками практического управления работами по спасению людей и ликвидации последствий форс-мажорных ситуаций в пределах своей компетенции;
ПК-10 способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	Знает	Правила ТБ, ПБ, нормы охраны труда и производственной санитарии;
	Умеет	Оказывать практическую помощь пострадавшим;
	Владеет	Методами оказания первой медицинской помощи;

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Действие электрического тока на организм человека	ОК 9	Основные способы защиты персонала и населения от возможности попадания под электрическое напряжение	Конспект (Темы 1-2)	Вопросы 1-9 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
			Умеет Использовать знания основных методов защиты людей для предотвращения попадания под электрическое напряжение;	РЗ-1; контроль результатов расчетов РЗ-1	Вопросы 1-9 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
			Владеет Навыками практического управления работами по спасению людей и ликвидации последствий форс-	Проведение лабораторной работы ЛР-1	Вопросы 1-9 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест

			мажорных ситуаций в пределах своей компетенции;		
2	Стекание тока в землю	ПК-10	Знает правила ТБ, ПБ, нормы охраны труда и производственной санитарии;	Конспект (темы 3,4,5). ПР-3; ПР-4; ПР-5; ПР-6	Вопросы 10-19 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
			Умеет оказывать практическую помощь пострадавшим;	РЗ-2; РЗ-3. Контроль результатов расчетных задач №2 и №3	Вопросы 10-19 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
			Владеет методами оказания первой медицинской помощи;	Защита лабораторных работ ЛР-3, ЛР-4, ЛР-5	Вопросы 10-19 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
3	Меры безопасности от поражения электротоком	ПК-10	Знает правила ТБ, ПБ, нормы охраны труда и производственной санитарии;	Конспект (Тема 7). ПР-7	Вопросы 18-30 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
			Умеет оказывать практическую помощь пострадавшим;	РЗ-4. Контроль результатов расчета задачи №4	Вопросы 18-30 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
			Владеет методами оказания первой медицинской помощи;	Защита лабораторных работ ЛР-6; ЛР-7.	Вопросы 18-30 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
4	Электрозащитные средства	ПК-10	Знает правила ТБ, ПБ, нормы охраны труда и производственной санитарии;	Конспект (Тема 8); ПР-2	Вопросы 42-43 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест

			Умеет оказывать практическую помощь пострадавшим;	Изучение и устный опрос (УО) на практическом занятии №2.	Вопросы 42-43 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
			Владеет методами оказания первой медицинской помощи;	Защита лабораторной работы ЛР-2	Вопросы 42-43 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
5	Организация эксплуатации электроустановок	ПК-10	Знает правила ТБ, ПБ, нормы охраны труда и производственной санитарии;	Конспект (Темы 8 – 9)	Вопросы 32-40 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
			Умеет оказывать практическую помощь пострадавшим	Изучение и устный опрос (УО) на практическом занятии ПР -8;	Вопросы 32-40 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест
			Владеет методами оказания первой медицинской помощи	Изучение и оформление форм работы в электроустановках	Вопросы 32-40 перечня типовых экзаменационных вопросов. Тест

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОК-9 способность	знает (пороговый)	Основные способы защиты	Оценить опасность	-способность выполнить

<p>ю использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	уровень)	персонала и населения от возможности попадания под электрическое напряжение	поражения электротока	предварительные защитные мероприятия
	<b>умеет</b> (продвинутой)	Использовать знания основных методов защиты людей для предотвращения попадания под электрическое напряжение	Оценить состояние пострадавшего от электротока.	- способность правильно использовать электрозащитные средства;
	<b>владеет</b> (высокий)	Навыками практического управления работами по спасению людей и ликвидации последствий форс-мажорных ситуаций в пределах своей компетенции	Умение самостоятельно выходить из зоны растекания электрического тока. Знание принципов организации безопасной работы в электроустановках	- способность оценить потенциал земли в зоне растекания тока; - способность правильно выбрать рабочие электрозащитные средства; -
<p>ПК-10 способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда</p>	<b>знает</b> (пороговый уровень)	Правила ТБ, ПБ, нормы охраны труда и производственной санитарии	Знание технических мероприятий для работы в электроустановках при отключении напряжения. Знание плакатов по электробезопасности	-способность последовательно выполнить технические мероприятия до начала работ в электроустановке; -способность выбрать нужный плакат и разместить его в нужном месте в электроустановке
	<b>умеет</b> (продвинутой)	Оказывать практическую помощь пострадавшим от электротока	Умение оказывать первую помощь от поражения электротока Знание организационных мероприятий для работы в электроустановках	- способность оказать первую помощь пострадавшему от электротока; - способность оформить наряд-допуск на производство работ в электроустановке

			ке	
	<b>владеет</b> (высокий)	Методами оказания первой медицинской помощи	Умение составить план реанимационных мероприятий доврачебной медицинской помощи. Знание основных тем первичных и целевых инструктажей электроперсоналу.	- способность правильно выполнять реанимационные мероприятия; - способность проводить инструктажи первичный и целевой перед началом работ в электроустановке

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Электробезопасность» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Электробезопасность» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, защиты расчётных задач, защиты лабораторных работ, итоговой контрольной работы, тестирования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Электробезопасность» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Электробезопасность» предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

В экзаменационном билете два вопроса по всем разделам дисциплины.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Перечень типовых экзаменационных вопросов**

1. Виды поражения электротоком.
2. Классификация электрических травм и электрических ударов.
3. Влияние и значение тока на исход поражения. Пороговые ощутимый, неотпускающий и фибрилляционный токи.
4. Порядок оказания первой помощи пострадавшему от электрического тока.
5. Оценка состояния пострадавшего от электрического тока.
6. Порядок проведения реанимационных мероприятий.
7. Факторы, влияющие на опасность поражения электрическим током.
8. Опасность поражения электрическим током в системе с изолированной нейтралью в нормальном и аварийном режимах. Возможность уменьшения действия поражающего тока.

9. Опасность поражения электрическим током в системе с глухозаземленной нейтралью в нормальном и аварийном режимах. Возможность уменьшения действия поражающего тока.

10. Явления при стекании тока в землю. Основные параметры.

11. Сопротивление одиночного заземлителя растеканию тока.

12. Сопротивление группового заземлителя растеканию тока.

Коэффициент использования группового заземлителя.

13. Напряжение прикосновения. Принцип работы защитного заземления.

14. Напряжение шага.

15. Электрическое сопротивление земли. Факторы, влияющие на величину сопротивления земли.

16. Конструкции заземлителей и заземляющих проводников.

Искусственные и естественные заземлители.

17. Требования к заземлителям различных установок.

18. Защитное зануление: область применения и принцип действия.

19. Измерение электрических параметров земли и заземляющих устройств.

20. Нулевые рабочие и нулевые защитные проводники, их назначение и требования к ним.

21. Расчет токов однофазного короткого замыкания в сетях с глухозаземленной нейтралью. Способы увеличения токов однофазного КЗ.

22. Контроль состояния систем защитного зануления в условиях эксплуатации.

23. Переход высшего напряжения на сторону нижнего. Способы защиты от этого аварийного режима.

24. Меры безопасности от поражения эл.током. Меры защиты от прямого и косвенного прикосновений.

25. Устройство защитного отключения. Принцип действия дифференциального УЗО.

26. Основные параметры УЗО. Схемы подключения УЗО.

27. Малое напряжение и двойная изоляция как защитные мероприятия.
28. Уравнивание потенциалов как защитное мероприятие.
29. Разделительные трансформаторы и выравнивание потенциалов как защитные мероприятия.
30. Воздействие электромагнитного поля на организм человека.
31. Защита от воздействия электрического и магнитного полей.
32. Электротехнический персонал, виды персонала и требования к нему.
33. Группы по электробезопасности. Условия применения. Требования к персоналу каждой группы.
34. Оперативное обслуживание электроустановок, содержание этого понятия.
35. Порядок и условия производства работ в действующих электроустановках.
36. Понятия «наряд», «распоряжение», «текущая эксплуатация».
37. Лица, отвечающие за безопасное проведение работ в электроустановках.
38. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение работ.
39. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение работ.
40. Особенности безопасного проведения работ на ВЛ. Проведение работ на токоведущих частях без снятия напряжения.
41. Особенности безопасного проведения работ на КЛ.
42. Основные виды электрозащитных средств. Основные и дополнительные ЭЗС. Электрические испытания ЭЗС.
43. Электроустановки во взрывоопасных зонах.
44. Электроустановки в пожароопасных зонах.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

**по дисциплине «Электробезопасность»:**

<b>Баллы</b> (рейтингов ой оценки)	<b>Оценка</b> <b>экзамена</b> (стандартная)	<b>Требования к сформированным компетенциям</b> <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями.</i> <i>Привязать к дисциплине</i>
<b>100 - 86</b>	<b>«отлично»</b>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил требования, предъявляемые к электробезопасности, Знает методы защиты персонала от возможности попадания под электрическое напряжение, организационные и технические мероприятия для безопасной работы в электроустановках, меры защиты от поражения электротоком, умеет выбрать электротехнические средства для работы в электроустановках, оценить достаточность мер защиты от поражения электротоком, владеет навыками оказания реанимационных мероприятий пострадавшим от электротока, навыками применения электротехнических средств.
<b>85 - 76</b>	<b>«хорошо»</b>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо усвоил требования, предъявляемые к электробезопасности, способен правильно выбрать меры защиты от поражения электротоком, правильно организует первую помощь пострадавшему от электротока, знает применение электротехнических средств.
<b>75 - 61</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет поверхностные знания только основного материала, но не усвоил меры защиты от поражения электротоком, не в полной мере владеет организационными и техническими мероприятиями для безопасной работы в электроустановке.
<b>60 и менее</b>	<b>«неудовлетворительно»</b>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в определениях, не знает мер безопасности от поражения электротоком, с большими затруднениями оказывает первую помощь пострадавшему от электротока. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**Типовые задания**  
**для выполнения расчетных задач по дисциплине**  
**«Электробезопасность»**

Варианты расчетных задач по дисциплине «Электробезопасность» даны в **Методических рекомендациях для практических занятий** [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.dvfu.ru/web/nou/metodiceskie-rekomendacii>.

Кроме того весь комплект заданий хранится на кафедре Электроэнергетики и электротехники.

**Контрольная задача №1**

*Анализ опасности поражения электротоком*

Требуется оценить опасность при касании человеком фазного провода трехфазной сети номинальным напряжением  $U_n$  промышленной частоты. Сопротивление изоляции относительно земли (одинаковое для всех фаз) составляет  $R_{из}$ . Емкость каждого фазного провода относительно земли равна  $C_{ф}$ . Сопротивление тела человека можно считать равным  $R_h$ .

Анализ опасности необходимо произвести для двух вариантов рабочего заземления (режима нейтрали): изолированная нейтраль и глухозаземленная нейтраль, при этом сопротивление заземлителя составляет  $R_{зу}$ .

Для каждого варианта режима нейтрали следует рассмотреть два случая:

1-нормальный режим работы сети; 2- произошло замыкание на землю на фазе, к которой не прикасается человек. В последнем случае сопротивление в месте однофазного замыкания равно  $R_{зм}$ .

В заключении должны быть сделаны выводы о сравнительной опасности сетей с различными режимами нейтрали в нормальном и аварийном режимах работы.

1. Методические рекомендации для практических занятий [Электронный ресурс]сост. Г.И. Бурлакова; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2015. [24 с.] – Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог. – Режим доступа: <http://www.dvfu.ru/web/nou/metodiceskie-rekomendacii>

## **Контрольная задача №2**

### ***Проектирование заземляющего устройства***

Необходимо спроектировать заземляющее устройство (ЗУ) для электроустановки. Известно, что ее высшее напряжение  $U_1$ , низшее  $U_2$ . В месте сооружения ЗУ в земле имеется естественный заземлитель с сопротивлением растекания  $R_E$ . Удельное сопротивление земли в месте сооружения ЗУ равно  $\rho$ . Общая протяженности сети воздушных линий  $L_1$ , кабельных линий –  $L_2$ . Размеры электроустановки составляют  $A \times B$ . Климатический район в месте расположения электроустановки согласно заданию.

### *Методические указания к задаче 2*

Алгоритм расчета простых заземлителей:

На первом этапе расчета определяется требуемое сопротивление заземлителя  $R_z$  тр. При этом следует ориентироваться на приведенные в ПУЭ указания в зависимости от напряжения и режима нейтрали электроустановки. Поскольку проектируемое ЗУ будет общим, оно должно удовлетворять требованиям как для стороны высшего, так и низшего напряжений. Кроме того, на величину  $R_z$  тр. может влиять значение удельного сопротивления грунта  $\rho$ . В предлагаемой задаче считать, что грунт в месте заземляющего устройства однородный.

На втором этапе вычисляется необходимое сопротивление искусственного заземлителя  $R_{и}$ . Для этого, учитывая, что электрически

естественный и искусственный заземлитель соединены параллельно, по известным  $R_3$  тр. и  $R_E$  находят  $R_{и}$ .

Третий этап посвящен определению расчетных сопротивлений грунта для вертикальных и горизонтальных заземлителей. Их значения зависят от повышающих коэффициентов согласно климатической зоне, принимаемых по справочным данным.

На четвертом этапе расчета намечается конструкция искусственного заземлителя: вид и размеры вертикальных электродов и горизонтальной полосы, число вертикальных электродов и их расположение. Здесь можно дать следующие рекомендации.

Вертикальные и горизонтальные электроды выполняются из стали. В качестве вертикальных электродов применяют уголок, стержень или трубу. В ПУЭ приведены минимально допустимые размеры вертикальных и горизонтальных электродов по механической прочности и стойкости к коррозии. Размеры горизонтальной полосы можно принять равными размерам электроустановки. Глубина заглабления полосы в землю от 0,6 до 1,0 м. Вертикальные электроды длиной  $L_v$  от 3 до 10 м следует располагать по углам заземлителя, а также вдоль горизонтальной полосы на равных между собой расстояниях  $a$ . Верхние концы вертикальных электродов связаны с горизонтальной полосой сваркой. Необходимо, чтобы отношение  $a/L_v$  находилось в пределах от 1,0 до 3,0.

Следующие этапы расчета, которые здесь не рассматриваются, посвящены определению сопротивления предложенного искусственного заземлителя и сравнению его с полученным на втором этапе  $R_{и}$ . При этом возможны случаи, когда необходимо изменение конструкции заземлителя, т.е. возврат к четвертому этапу расчета. В качестве целесообразных вариантов корректировки конструкции предлагаются: увеличение длины вертикальных электродов, увеличение горизонтальных размеров заземлителя, т.е. выход его за пределы электроустановки.

1. Методические рекомендации для практических занятий [Электронный ресурс]сост. Г.И. Бурлакова; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2015. [24 с.] – Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог. – Режим доступа: <http://www.dvfu.ru/web/nou/metodiceskie-rekomendacii>

### Контрольная задача №3

#### *Расчет сопротивления заземляющего устройства в электроустановках с эффективно-заземленной нейтралью.*

Проводится расчет заземлителя в двухслойной земле методом наведенных потенциалов по допустимому сопротивлению.

Задание. Рассчитать заземлитель подстанции 110/35/6 кВ.

Исходные данные: 1) Подстанция понижающая, имеет два трансформатора 110/35/6 кВ с эффективно заземленной нейтралью со стороны 110 кВ; распределительные устройства 110 и 35 кВ открытого типа.

2) территория подстанции занимает площадь  $S \text{ м}^2 = L_1 * L_2$  в соответствии с заданием;

3) заземлитель предполагается выполнить из горизонтальных полосовых электродов сечением 4 x 40 мм и вертикальных стержневых электродов длиной  $l_{\text{в}} = 5$  м, диаметром  $d = 12$  мм; глубина заложения электродов в землю  $t = 0,8$  м;

4) расчетные удельные сопротивления верхнего и нижнего слоев земли  $\rho_1$  и  $\rho_2$ ; мощность верхнего слоя земли  $h_1$  ;

5) в качестве естественного заземлителя предполагается использовать систему трос-опоры двух подходящих к подстанции воздушных линий электропередачи 110 кВ на металлических опорах с длиной пролета  $l_{\text{пролета}}$ ; каждая линия имеет один (для нечетных вариантов) или два (для четных вариантов) стальных грозозащитных троса сечением  $s = 50 \text{ мм}^2$  (для нечетных вариантов)  $s = 35 \text{ мм}^2$  (для четных вариантов); расчетное (с учетом сезонных колебаний) сопротивление заземления одной опоры  $r_{\text{он}}$  в

соответствии с заданием; число опор с тросом на каждой линии больше 20; данные измерений сопротивления системы трос — опоры отсутствуют;

б) расчетный ток замыкания на землю на стороне 110 кВ составляет 5 кА, на стороне 35кВ — 40 А, на стороне 6 кВ — 30 А.

1. Методические рекомендации для практических занятий [Электронный ресурс] сост. Г.И. Бурлакова; Инженерная школа ДВФУ. — Электрон. дан. — Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2015. [24 с.] — Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог. — Режим доступа: <http://www.dvfu.ru/web/nou/metodiceskie-rekomendacii>

#### **Контрольная задача №4**

##### ***Расчет тока однофазного короткого замыкания и выбор защитного аппарата в сетях с глухозаземленной нейтралью***

Условие: Асинхронный двигатель напряжением 0,4кВ и номинальной мощностью  $P_n$  ( $\cos \varphi = 0,85$ ,  $\eta_n = 0,9$ , кратность пускового тока  $K_n = 7$ ) питается от трансформатора номинальной мощностью  $S_n$  и схемой соединений обмоток: для нечетных вариантов  $\Delta / Y$ , для четных вариантов  $Y / Y$ . Электрическая сеть от трансформатора до двигателя состоит из трех участков. Первый участок — четырехпроводная воздушная линия, выполненная проводом марки АС длиной  $L_1$  и сечением  $S_1$ . Второй участок выполнен шинопроводом марки ШРА73 длиной  $L_2$  на номинальный ток 250 А (варианты 1,4,7,10), 400 А (варианты 2,5,8), 630А (варианты 3,6,9). Третий участок выполнен кабелем длиной  $L_3$  и сечением  $S_3$ ; марка кабеля АВВГ (варианты 1,4,7,10), НРГ (варианты 2,5,8), ААБ (варианты 3,6,9). Кабели марок АВВГ и НРГ — четырехжильные, ААБ — трехжильные.

Для защиты двигателя предусмотрен предохранитель серии ПН-2 (нечетные варианты) или автоматический выключатель серии ВА (четные варианты).

Требуется выбрать защитный аппарат и проверить соответствие требованиям ПУЭ системы зануления двигателя. При этом следует учесть,

что условия пуска двигателя легкие для нечетных вариантов и тяжелые для четных; кроме того, среда для нечетных вариантов взрывоопасная, для четных – нормальная.

### Методические указания к задаче 3

Первым шагом решения необходимо вычислить по каталожным данным двигателя его номинальный  $I_n$  и пусковой  $I_p$  токи. Выбор защитного аппарата проводится по каталогам.

Далее определяется ток однофазного короткого замыкания при повреждении на зажимах двигателя  $I_{окз}$ , кА.

$$I_{окз} = \frac{U_{\phi}}{1.1 * (\frac{Z_{тр}}{3} + Z_{п})}$$

где  $U_{\phi}$  – фазное напряжение сети

$Z_{т}$  – полное сопротивление трансформатора

$Z_{п}$  – полное сопротивление петли фазный- нулевой защитный проводник.

Коэффициент 1,1 в знаменателе учитывает переходные сопротивления контактных соединений, первичных обмоток трансформаторов тока, сопротивление в месте замыкания и т.д.

Сопротивление трансформатора принимается по справочным данным, сопротивление петли вычисляется как сумма сопротивлений всех участков сети.

Для каждого  $i$ -го участка  $Z_{ип} = Z_{уді} \times L_i$ , где  $Z_{уді}$  и  $L_i$  удельное полное сопротивление петли и длина петли для  $i$ -го участка, цепи, материала и сечения проводника.

По величине тока  $I_{окз}$  можно сделать вывод о соответствии системы автоматического отключения питания требованиям ПУЭ.

1. Методические рекомендации для практических занятий [Электронный ресурс] сост. Г.И. Бурлакова; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2015. [24 с.] –

Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог. – Режим доступа:  
<http://www.dvfu.ru/web/nou/metodiceskie-rekomendacii>

### **Перечень вопросов для контрольной работы**

1. Виды действия электрического тока на организм человека.
2. Классификация электрических травм и электрических ударов.
3. Пороговые ощутимый, неотпускающий и фибрилляционный токи.
4. Факторы, влияющие на характер поражения электрическим током.
5. Схема замещения человеческого тела переменному току.
6. Явление фибрилляции сердечной мышцы.
7. Порядок оказания первой помощи пострадавшему от электрического тока.
8. Способы освобождения пострадавшего от действия электрического тока.
9. Оценка состояния пострадавшего от действия электрического тока.
10. Порядок проведения реанимационных мероприятий.
11. Классификация электроустановок по опасности поражения электрическим током.
12. Режим нейтрали, как фактор опасности электроустановок.
13. Защита людей от случайного прикосновения к токоведущим частям.
14. Переход высшего напряжения на сторону низшего. Способы защиты от аварийного режима.
15. Состояние изоляции как фактор опасности электроустановок.  
Эксплуатационный контроль состояния изоляции. Приборы измерения сопротивления изоляции.
16. Основные виды ЭЗС. Основные и дополнительные ЭЗС. Электрические испытания ЭЗС.
17. Понятия о напряжениях шага и прикосновения. Принцип работы защитного заземления.
18. Конструкции заземлителей и заземляющих проводников. Искусственные и естественные заземлители.

19. Требования к заземлителям различных электроустановок.
20. Электрические свойства земли.
21. Расчет простых и сложных заземлителей.
22. Измерения электрических параметров земли и заземляющих устройств.
23. Защитное зануление: область применения и принцип действия.
24. Нулевые рабочие и защитные проводники и требования к ним.
25. Расчет токов однофазного КЗ в сетях с глухозаземленной нейтралью.  
Способы увеличения токов однофазного КЗ.
26. Контроль состояния систем защитного зануления в условиях эксплуатации.
27. Защитное отключение, возможные области применения и принципы действия. Дифференциальные УЗО, схемы подключения, основные параметры.
28. Малое напряжение и двойная изоляция как защитные мероприятия.
29. Разделительные трансформаторы и выравнивание потенциалов как защитные мероприятия.
30. Электротехнический персонал, виды персонала и требования к нему.  
Группы по электробезопасности.
31. Воздействие электрического и магнитного поля на организм человека.  
Индивидуальный экранирующий комплект и экранирующие устройства.
32. Оперативное обслуживание электроустановок, содержание этого понятия.
33. Способы организации работ в действующих электроустановках.
34. Понятия «наряд, распоряжение, текущая эксплуатация».
35. Лица, отвечающие за безопасное проведение работ.
36. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение работ.
37. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение работ.
38. Особенности безопасного проведения работ на ВЛ. Проведение работ на токоведущих частях без снятия напряжения.

### 39. Особенности безопасного проведения работ на КЛ.

#### Критерии оценки РЗ:

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты расчетной задачи. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 - баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 ошибки при выборе или проверке оборудования или одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 балл – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 ошибок в расчётах или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

#### Тесты для текущего контроля

Тесты для текущего контроля составляются по всем разделам дисциплины «Электробезопасность»

##### Билет 1

1. Вопрос №1.1. Основной поражающий фактор, влияющий на исход поражения.

*Ответы на вопрос №1.1:*

1. Напряжение.
2. Ток.
3. Напряжение прикосновения
4. Напряжение шага.

Вопрос №2.4. На каком расстоянии от заземлителя потенциал земли можно считать практически равном нулю.

*Ответы на вопрос №2.4:*

1. 10 м.
2. 20 м.
3. 30 м.
4. 40 м.

Вопрос №6.1. Какие электрозащитные средства не относятся к основным изолирующим для электроустановок выше 1кВ.

*Ответы на вопрос 6.1:*

1. Изолирующие штанги
2. Изолирующие клещи.

3. Указатели напряжения.
4. Ручной изолирующий инструмент.

Вопрос № 3.1. Величина напряжения сети, при которой не требуется выполнять меры защиты от косвенного прикосновения (в помещениях с нормальной средой).

- Ответы на вопрос №3.1:
1. 380 В переменного тока и 200В постоянного.
  2. 220 В переменного тока и 150 В постоянного.
  3. 120 В переменного тока и 60 В постоянного.
  4. 50 В переменного тока и 120 В постоянного.

Вопрос №4.2. Способы защиты от напряженности электрической составляющей электромагнитного поля.

- Ответы на вопрос 4.2:
1. Работа в зоне влияния не более 1 часа.
  2. Работа в зоне влияния не более 2-х часов.
  3. Применение специальных средств защиты.
  4. Работать в зоне влияния запрещено.

Вопрос №5.1. Требования по возрасту, предъявляемые к электротехническому персоналу.

- Ответы на вопрос 5.1:
1. Не менее 16 лет.
  2. Не менее 18 лет.
  3. Не менее 21 года.
  4. Не нормируется.

## Билет 2

2.Вопрос №1.2. Величина тока, вызывающая немедленную остановку сердца

- Ответы на вопрос №1.2:
1. Более 100 мА
  2. Более 1 А
  3. Более 5 А
  4. Более 10А

Вопрос №2.2. Что означают символы  $I_3$  и  $R_3$  в формуле потенциала заземлителя  $\varphi_3 = I_3 \cdot R_3$ .

- Ответы на вопрос №2.2:
1.  $I_3$  – ток короткого замыкания,  $R_3$  – сопротивление короткого замыкания.
  2.  $I_3$  – ток стекания в землю,  $R_3$  – сопротивление растеканию тока.
  3.  $I_3$  – ток стекания в землю,  $R_3$  - сопротивление короткого замыкания
  4.  $I_3$  – ток короткого замыкания,  $R_3$  – сопротивление заземлителя.

Вопрос №6.2. Какие электрозащитные средства не относятся к основным изолирующим для электроустановок до 1кВ.

- Ответы на вопрос 6.2:
1. Изолирующие колпачки.
  2. Изолирующие клещи.
  3. Указатели напряжения.
  4. Ручной изолирующий инструмент

Вопрос № 3.2. Что не относится к мерам защиты от косвенного прикосновения (в помещениях с нормальной средой).

- Ответы на вопрос №3.2.:
1. Защитное заземление.
  2. Автоматическое отключение питания.

3. Уравнивание потенциалов.
4. Малое напряжение.
5. Плакаты, запрещающие работу в электроустановках.

Вопрос №4.3. Способы защиты от напряженности магнитной составляющей электромагнитного поля при общем уровне магнитной напряженности  $H = 1600$  А/м.

- Ответы на вопрос 4.3:
1. Работа в зоне влияния не более 1 часа.
  2. Работа в зоне влияния не более 2-х часов.
  3. Применение специальных средств защиты.
  4. Работать в зоне влияния запрещено.

Вопрос №5.2. Какая группа по электробезопасности должна быть у лица ответственного за электрохозяйства в электроустановках а) до 1кВ, б) свыше 1 кВ.

- Ответы на вопрос 5.2:
1. а) не менее 3, б) не менее 4.
  2. а) не менее 4, б) не менее 4.
  3. а) не менее 4, б) 5
  4. а) 5, б) 5

### **Билет 3**

3.Вопрос №1.3. Признаки необходимости проведения реанимационных мероприятий пострадавшему от электрического тока.

- Ответы на вопрос №1.3:
1. Безсознательное состояние
  2. Плохое, неравномерное дыхание
  3. Слабый, неритмичный пульс
  4. Отсутствие дыхания и пульса.

Вопрос №2.3. Как происходит распределение потенциала стержневого заземлителя на поверхности земли.

- Ответы на вопрос №2.3:
1. Линейно.
  2. Квадратично.
  3. Гиперболически.
  4. Экспоненциально

Вопрос №6.3. Какие электрозащитные средства не относятся к дополнительным изолирующим для электроустановок выше 1кВ.

- Ответы на вопрос 6.3:
1. Диэлектрические боты.
  2. Диэлектрические перчатки.
  3. Изолирующие накладки.
  4. Ручной изолирующий инструмент

Вопрос №3.3. От какого аварийного фактора срабатывает автоматическое отключение питания.

- Ответы на вопрос №3.3:
1. Iокз
  2. Упр.
  3. Ун
  4. Ин

Вопрос №4.4. Величина допустимой напряженности электрического поля для работы в зоне влияния электромагнитного поля.

- Ответы на вопрос 4.4:
1.  $E < 1$  кВ/м
  2.  $E < 5$  кВ/м
  3.  $E < 7$  кВ/м
  4.  $E < 10$  кВ/м

Вопрос №5.3. Электротехнический персонал, **не** входящий в состав энергослужбы предприятия.

- Ответы на вопрос 5.3:
1. Административно-технический
  2. Оперативный
  3. Ремонтный.
  4. Электротехнологический.

#### Билет 4

4. Вопрос №1.4. Количество выдыханий при проведении искусственного дыхания и количество надавливаний на грудную клетку при непрямом массаже сердца, если реанимационные мероприятия проводят 2 человека.

- Ответы на вопрос №1.4:
1. 1 к 5
  2. 2 к 10
  3. 2 к 15
  4. 3 к 15.

Вопрос №2.5. Что означает термин «сопротивление заземлителя растеканию тока»

- Ответы на вопрос №2.5:
1. Сопротивление самого заземлителя.
  2. Переходное сопротивление между заземлителем и грунтом.
  3. Сопротивление грунта растеканию тока, стекающего в землю с заземлителя.
  4. Сопротивление земли.

Вопрос №6.4. Какие плакаты относятся к запрещающим

- Ответы на вопрос 6.4:
1. Не включать работают люди.
  2. Стой напряжение
  3. Испытание опасно для жизни.
  4. Заземлено.

Вопрос №3.4. Кратность  $I_{окз}$  к номинальному  $I_{пл.вст.}$  предохранителя или  $I_{расц.}$  автоматического выключателя с тепловым расцепителем.

- а) в помещениях с нормальной средой  
б) в помещениях с взрывоопасной средой.

- Ответы на вопрос №3.4:
1. а) 1,5 и 3 б) 3 и 6
  2. а) 3 и 3 б) 4 и 6
  3. а) 3 и 4 б) 3 и 6
  4. а) 4 и 6 б) 4 и 6

Вопрос №4.1. В электроустановках какого напряжения возникает влияние электромагнитного поля на человека, ухудшающее его состояние здоровья.

- Ответы на вопрос 4.1:
1. Свыше 110кВ.

2. СвЫше 220кВ.
3. СвЫше 330 кВ.
4. СвЫше 500кВ.

Вопрос №5.4. Что не относится к организационным мероприятиям, обеспечивающим безопасность работ.

- Ответы на вопрос 5.4:
1. Оформление работ нарядом- допуском.
  2. Допуск к работе
  3. Наложение заземлений.
  4. Надзор во время работы.

### **Билет 5**

5.Вопрос №1.5. Количество выдыханий при проведении искусственного дыхания и количество надавливаний на грудную клетку при непрямом массаже сердца, если реанимационные мероприятия проводит 1 человек.

- Ответы на вопрос №1.5:
1. 1 к 5
  2. 2 к 10
  3. 2 к 15
  4. 3 к 15.

Вопрос №2.1. Путь стекания тока в землю

- Ответы на вопрос №2.1:
1. Через проводник, находящийся в преднамеренном контакте с землей.
  2. Через проводник, находящийся в случайном контакте с землей.
  3. Через стержневой заземлитель.
  4. Через шаровой заземлитель.

Вопрос №6.4. Какие плакаты относятся к предупреждающим

- Ответы на вопрос 6.4:
1. Не включать работают люди.
  2. Стой напряжение
  3. Испытание опасно для жизни.
  4. Заземлено.

Вопрос №3.5. Фактор, от которого срабатывает отключающий элемент УЗО.

- Ответы на вопрос 3.5:
1. Ток номинальный.
  2. Ток однофазного короткого замыкания.
  3. Ток утечки.
  4. Напряжение прикосновения.

Вопрос №4.5. Требования к устройству, экранирующему электрическое поле.

- Ответы на вопрос 4.5:
1. Должно быть заземлено.
  2. Должно быть изолировано от земли.
  3. Стационарное устройство должно быть заземлено, переносное изолировано от земли.
  4. Стационарное устройство должно быть изолировано от земли, переносное - заземлено.

Вопрос №5.5. Что не относится к техническим мероприятиям, обеспечивающим безопасность работ со снятием напряжения.

*Ответы на вопрос 5.4:* 1. Необходимые отключения.

2. Проверка отсутствия напряжения.
3. Наложение заземлений.
4. Надзор во время работы.

### **Билет 6**

**6. Вопрос №1.6.** *Какое действие на организм человека не производит электроток.*

*Ответы на вопрос №1.6:* 1. Термическое

2. Электролитическое
3. Механическое
4. Биологическое
5. Магнитное.

**Вопрос №2.6.** *Каким коэффициентом характеризуется взаимное влияние электродов в групповом заземлителе.*

*Ответы на вопрос №2.6:* 1. Коэффициент использования группового заземлителя.

2. Коэффициент полезного действия.
3. Коэффициент напряжения прикосновения.

**Вопрос №6.7.** *Допустимый ток утечки, протекающий через диэлектрические перчатки.*

*Ответы на вопрос 6.7:* 1. 1 мА.

2. 6 мА
3. 10 мА.
4. Не нормируется.

**Вопрос №3.6.** *В каких сетях используется мера безопасности «зануление»*

*Ответы на вопрос №3.6:* 1. В сетях с изолированной нейтралью.

2. В сетях с глухозаземленной нейтралью.
3. В сетях с эффективно заземленной нейтралью.

**Вопрос №4.6.** *Что такое легковоспламеняющаяся жидкость (ЛВЖ)*

*Ответы на вопрос 4.6:* 1. Жидкость способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки не выше 61 °С.

2. Жидкость способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки выше 61 °С.

3. Смесь жидкости (паров) с воздухом которая может взорваться при возникновении источника взрыва.

4. Жидкость способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки выше 100 °С

**Вопрос №5.6.** *Стаж работы в предыдущей группе для получения 3 группы по электробезопасности для лиц с высшим электротехническим образованием.*

*Ответы на вопрос 5.4:* 1. Не нормируется

2. 1 месяц.
3. 3 месяца.
4. 6 месяцев.

## Билет 7

7. Вопрос №1.7. Какой род тока опаснее для человека.

Ответы на вопрос №1.7: 1. Постоянный  
2. Переменный

Вопрос №2.8. В каком случае напряжение прикосновения Упр. максимально.

Ответы на вопрос №2.8: 1. Для человека, касающегося заземленного корпуса электроприемника, находящегося на расстоянии 20м от заземлителя.  
2. Для человека, касающегося заземленного корпуса электроприемника, находящегося на расстоянии 10м от заземлителя.  
3. Для человека, касающегося заземленного корпуса электроприемника, стоящего непосредственно на заземлителе.

Вопрос №6.5. Какие плакаты относятся к указательным.

Ответы на вопрос 6.5: 1. Не включать работают люди.  
2. Стой напряжение  
3. Испытание опасно для жизни.  
4. Заземлено.

Вопрос №3.7. Какой конструктивный элемент не входит в состав дифференциального устройства защитного отключения (УЗО).

Ответы на вопрос 3.7: 1. Трансформатор тока.  
2. Пороговый элемент (магнитоэлектрическое реле)  
3. Группа контактов.  
4. Сопротивление нагрузки..

Вопрос №4.7. Что такое горючая жидкость

Ответы на вопрос 4.7: 1. Жидкость способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки не выше 61<sup>0</sup>С.

2. Жидкость способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки выше 61<sup>0</sup>С.

3. Смесь жидкости (паров) с воздухом которая может взорваться при возникновении источника взрыва.

4. Жидкость способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки выше 100<sup>0</sup>С.

Вопрос №5.7. Сроки периодических проверок знаний Правил для электротехнического персонала, организующего работу по обслуживанию действующих электроустановок.

Ответы на вопрос 5.7 1. 1 год  
2. 3 года  
3. При установке нового оборудования.  
4. Не устанавливается.

## Билет 8

8. Вопрос №1.8. В каких сетях прикосновение к токоведущим частям более опасно.

Ответы на вопрос №1.8: 1. С изолированной нейтралью в нормальном режиме.

2. С изолированной нейтралью в аварийном режиме.
3. С глухозаземленной нейтралью в нормальном режиме.
4. С глухозаземленной нейтралью в аварийном режиме.

Вопрос №2.9. Что такое напряжения шага.

- Ответы на вопрос №2.9:
1. Напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек
  2. Напряжение между двумя точками цепи тока, находящимися одна от другой на расстоянии шага, на которых одновременно стоит человек
  3. Напряжение заземлителя относительно земли.

Вопрос №6.6. Сроки периодических испытаний диэлектрических перчаток.

- Ответы на вопрос 6.6:
1. 1 раз в 6 мес.
  2. 1 раз в 1 год.
  3. 1 раз в 3 года.
  4. Не нормируется.

Вопрос №3.8. Какие элементы не подключаются к главной заземляющей шине (ГЗШ) в системе уравнивания потенциалов.

- Ответы на вопрос 3.8:
1. Металлические части железобетонного фундамента.
  2. Металлические трубопроводы горючих жидкостей
  3. Металлические трубопроводы горячего и холодного водоснабжения.
  4. Нулевой защитный проводник

Вопрос №4.8. Какие горючие пыль и волокна относятся к взрывоопасным

- Ответы на вопрос 4.8:
1. Если нижний концентрационный предел воспламенения не превышает  $95 \text{ г/м}^3$
  2. Если нижний концентрационный предел воспламенения не превышает  $65 \text{ г/м}^3$
  3. Смесь жидкости (паров) с воздухом которая может взорваться при возникновении источника взрыва.
  4. Если нижний концентрационный предел воспламенения не превышает  $100 \text{ г/м}^3$

Вопрос №5.8. Кому присваивается I группа по электробезопасности.

- Ответы на вопрос 5.8:
1. Неэлектротехническому персоналу.
  2. Практикантам институтов.
  3. Электротехническому персоналу, не работающему самостоятельно в электроустановках.
  4. Электротехнологическому персоналу.

## Билет 9

9. Вопрос №1.9. Что такое эл.удар.

- Ответы на вопрос №1.9:
1. Местное повреждение организма
  2. Раздражение и возбуждение тканей, сопровождающееся произвольными, судорожными сокращениями мышц.
  3. Разрывы кожи, сосудов, нервов, вывихи и переломы из-за произвольных сокращений мышц.

4. Резко очерченные пятна серого (бледно-желтого) цвета на поверхности тела.

Вопрос №2.10. Влияние влажности и температуры на величину удельного сопротивления земли.

Ответы на вопрос №2.10: 1. Увеличение влажности и температуры увеличивает удельное сопротивление земли.

2. Уменьшение влажности и температуры увеличивает удельное сопротивление земли.

3. Увеличение влажности и уменьшение температуры увеличивает удельное сопротивление земли.

4. Уменьшение влажности и увеличение температуры увеличивает удельное сопротивление земли.

Вопрос №6.6. Сроки периодических испытаний указателей напряжения.

Ответы на вопрос 6.6: 1. 1 раз в 6 мес.

2. 1 раз в 1 год.

3. 1 раз в 3 года.

4. Не нормируется

Вопрос №3.9. Сопротивления каких элементов не входят в петлю «фаза – нуль»

Ответы на вопрос 3.9: 1. Сопротивление фазного провода.

2. Сопротивление нулевого провода.

3. Сопротивление нагрузки.

4. Сопротивление питающего трансформатора.

Вопрос №4.9. Тип защиты электроустановочного оборудования по отношению к окружающей среде необходимо выбрать во взрывоопасной среде класса В-2

Ответы на вопрос 4.9: 1. IP 23

2. IP 34

3. IP 44

4. IP 54

Вопрос №5.9. Какому персоналу не требуется проведения инструктажа.

Ответы на вопрос 5.9: 1. Неэлектротехническому персоналу.

2. Практикантам институтов.

3. Электротехническому персоналу, не работающему самостоятельно в электроустановках.

4. Инструктаж требуется всем.

## Билет 10

10. Вопрос №1.10. Что такое эл.травма.

Ответы на вопрос №1.10: 1. Местное повреждение организма

2. Раздражение и возбуждение тканей, сопровождающееся непроизвольными, судорожными сокращениями мышц.

3. Разрывы кожи, сосудов, нервов, вывихи и переломы из-за непроизвольных сокращений мышц.

4. Резко очерченные пятна серого (бледно-желтого) цвета на поверхности тела.

Вопрос №2.11. Влияние плотности грунта на величину удельного сопротивления земли.

*Ответы на вопрос №2.11:* 1. Увеличение плотности грунта увеличивает удельное сопротивление земли.

2. Уменьшение плотности увеличивает удельное сопротивление земли.

Вопрос №6.8. Какое электрозащитное средство используется для определения наличия напряжения.

*Ответы на вопрос 6.8:* 1. Изолирующая штанга

2. Изолирующие клещи.

3. Указатель напряжения.

4. Ручной изолирующий инструмент.

Вопрос №3.10. Какие меры **не** входят в защиту от прямого прикосновения

*Ответы на вопрос 3.10:* 1. Основная изоляция токоведущих частей

2. Ограждения и оболочки

3. Установка барьеров

4. Размещение вне зоны досягаемости

5. Применение сверхнизкого (малого напряжения)

6. Защитное заземление.

Вопрос №4.10. Обозначить класс зоны по степени взрывоопасности (Расставить обозначения)

*Ответы на вопрос 4.10:* 1. Зоны в помещениях, в которых образуются взрывоопасные смеси в нормальных режимах работы

2. Зоны в помещениях, в которых взрывоопасные смеси могут образоваться в результате аварий или неисправностей;

3. Зоны в помещениях, в которых взрывоопасные смеси могут образоваться в результате аварий или неисправностей при условии, если горючие газы в этих зонах обладают высоким нижним концентрационным пределом воспламенения и резким запахом.

4. Зоны в помещениях, в которых взрывоопасные смеси могут образоваться в результате аварий или неисправностей при условии, что в помещении обращается газообразный водород.

Вопрос №5.10. Требования к составу комиссии для проверки знаний Правил у лица, ответственного за электрохозяйство.

*Ответы на вопрос 5.10:* 1. Комиссия предприятия не менее 5 чел.

2. Комиссия специализированной обучающей организации.

3. Комиссия Ростехнадзора.

4. Требования не предъявляются

## **Билет 11**

11. Вопрос №1.11. Что такое осязаемый ток. Пороговый осязаемый ток

*Ответы на вопрос №1.11:* 1. Минимальный ток, при котором происходит судорожное и непроизвольное сокращение мышц.

2. Минимальный ток, который распространяет свое раздражающее действие на мышцу сердца
3. Минимальный ток, который не может вызвать поражения человека, но его длительное прохождение отрицательно сказывается на здоровье,
4. Минимальный ток, который вызывает немедленную остановку сердца

Вопрос №2.12. В каких сетях используется мера безопасности «заземление»

*Ответы на вопрос №2.12:* 1. В сетях с изолированной нейтралью.

2. В сетях с глухозаземленной нейтралью.

3. В сетях с эффективно заземленной нейтралью

Вопрос №6.9. Какое электрозащитное средство используется для наложения переносного заземления.

*Ответы на вопрос 6.9:* 1. Изолирующая штанга

2. Изолирующие клещи.

3. Указатель напряжения до 1 кВ.

4. Ручной изолирующий инструмент.

Вопрос №3.11. В каких случаях **не** требуется защита от прямого прикосновения в помещениях с нормальной средой

*Ответы на вопрос 3.11:* 1. Если электрооборудование находится в зоне системы уравнивания потенциалов

2. Наибольшее рабочее напряжение не превышает 6 В переменного или 15 В постоянного тока

3. Наибольшее рабочее напряжение не превышает 25 В переменного или 60 В постоянного тока

4. Защита требуется во всех случаях.

Вопрос №4.11. Обозначить класс зоны по степени пожароопасности (Расставить обозначения)

*Ответы на вопрос 4.11:* 1. Помещения, в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61 °С.

2. Помещения, в которых обращаются горючие пыль и волокна с нижним концентрационным пределом воспламенения более 65 г/м<sup>3</sup> к объему воздуха.

3. Помещения, в которых обращаются твердые горючие вещества.

4. Зоны рядом с помещениями (в пределах 5м), в которых обращаются горючие жидкости с температурой вспышки выше 61 °С или твердые горючие вещества Зоны в помещениях, в которых взрывоопасные смеси могут образоваться в результате аварий или неисправностей при условии, что в помещении обращается газообразный водород.

Вопрос №5.11. Что такое наряд-допуск на производство работ в электроустановках

*Ответы на вопрос 5.11:* 1. Письменное указание на производство работ.

2. Устное указание на производство работ с записью в журнале выдачи нарядов и распоряжений

3. Небольшие по объему работы, выполняемые в течение одной смены, по ранее утвержденному Перечню работ.

4. Письменное указание на производство работ оформленное на специальном бланке с записью в Журнале выдачи нарядов и распоряжений

### **Билет 12**

12. Вопрос №1.12. *Что такое неотпускающий ток. Пороговый неотпускающий ток*

*Ответы на вопрос №1.12:* 1. Минимальный ток, при котором происходит судорожное и непроизвольное сокращение мышц.

2. Минимальный ток, который распространяет свое раздражающее действие на мышцу сердца

3. Минимальный ток, который не может вызвать поражения человека, но его длительное прохождение отрицательно сказывается на здоровье,

4. Минимальный ток, который вызывает немедленную остановку сердца

Вопрос №2.13. *Что не может использоваться в качестве естественного заземлителя.*

*Ответы на вопрос №2.14:* 1. Стержни искусственного заземлителя.

2. Железобетонный фундамент.

3. Металлические трубопроводы горячего и холодного водоснабжения.

4. Металлические трубопроводы горючих жидкостей.

Вопрос №6.10. *Какое электрозащитное средство используется для выполнения работ в щитах 0,4кВ.*

*Ответы на вопрос 6.10:* 1. Изолирующая штанга

2. Изолирующие клещи.

3. Указатель напряжения до 1 кВ.

4. Ручной изолирующий инструмент.

Вопрос №3.10. *Какие меры не входят в защиту от косвенного прикосновения*

*Ответы на вопрос 3.10:* 1. Основная изоляция токоведущих частей

2. Защитное заземление

3. Автоматическое отключение питания

4. Уравнивание потенциалов

5. Выравнивание потенциалов

Вопрос №4.12. *Тип защиты электроустановочного оборудования по отношению к окружающей среде необходимо выбрать в пожароопасной среде*

*Ответы на вопрос 4.12:* 1. IP 23

2. IP 34

3. IP 44

4. IP 54

Вопрос №5.12. *Что такое Распоряжение на производство работ в электроустановках*

*Ответы на вопрос 5.12:* 1. Письменное указание на производство работ.

2. Устное указание на производство работ с записью в журнале выдачи нарядов и распоряжений

3. Небольшие по объему работы, выполняемые в течение одной смены, по ранее утвержденному Перечню работ.

4. Письменное указание на производство работ оформленное на специальном бланке с записью в Журнале выдачи нарядов и распоряжений.

### **Билет 13**

13. Вопрос №1.13. Что такое фибрилляционный ток. Пороговый фибрилляционный ток.

*Ответы на вопрос №1.13:* 1. Минимальный ток, при котором происходит судорожное и непроизвольное сокращение мышц.

2. Минимальный ток, который распространяет свое раздражающее действие на мышцу сердца.

3. Минимальный ток, который не может вызвать поражения человека, но его длительное прохождение отрицательно сказывается на здоровье,

4. Минимальный ток, который вызывает немедленную остановку сердца

Вопрос №2.14. Допустимое отношение расстояния между вертикальными заземлителями  $a$  и их длиной  $L$  в групповом заземлителе.

*Ответы на вопрос №2.15:* 1.  $a/L = 0,5$

2.  $a/L = 1,0$

3.  $a/L > 1,0$

4.  $a/L < 1,0$

Вопрос №6.1. Какие электрозащитные средства не относятся к основным изолирующим для электроустановок выше 1кВ.

*Ответы на вопрос 6.1:* 1. Изолирующие штанги

2. Изолирующие клещи.

3. Указатели напряжения.

4. Ручной изолирующий инструмент.

Вопрос №3.11. Какие меры не входят в защиту от косвенного прикосновения

*Ответы на вопрос 3.10:*

1. Автоматическое отключение питания

2. Уравнивание потенциалов

3. Ограждения и оболочки

4. Выравнивание потенциалов

5. Двойная или усиленная изоляция

Вопрос №4.2. Способы защиты от напряженности электрической составляющей электромагнитного поля.

*Ответы на вопрос 4.2:* 1. Работа в зоне влияния не более 1 часа.

2. Работа в зоне влияния не более 2-х часов.

3. Применение специальных средств защиты.

4. Работать в зоне влияния запрещено.

Вопрос №5.13. Кто **не** является лицом Ответственными за безопасное ведение работ в электроустановках

Ответы на вопрос 5.13:

1. Выдающий наряд, отдающий распоряжение, утверждающий перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;
2. Ответственный руководитель работ;
3. Ответственный за электрохозяйство
4. Допускающий;
5. Производитель работ;

#### **Билет 14**

14. Вопрос №1.14. Ток вызывающий немедленную остановку сердца

Ответы на вопрос №1.14: 1. Более 0,01 А

2. Более 0,1 А
3. Более 1 А.
4. Более 5 А.

.Вопрос №2.13. Что **не** может использоваться в качестве естественного заземлителя.

Ответы на вопрос №2.14: 1. Стержни искусственного заземлителя.

2. Железобетонный фундамент.
3. Металлические трубопроводы горячего и холодного водоснабжения.
4. Металлические трубопроводы горючих жидкостей.

Вопрос №6.10. Какое электрозащитное средство используется для выполнения работ в щитах 0,4кВ.

Ответы на вопрос 6.10: 1. Изолирующая штанга

2. Изолирующие клещи.
3. Указатель напряжения до 1 кВ.
4. Ручной изолирующий инструмент.

Вопрос №3.12. В каких случаях **не** требуется защита от косвенного прикосновения в помещениях с нормальной средой

Ответы на вопрос 3.12: 1. Если электрооборудование находится в зоне системы уравнивания потенциалов

2. Наибольшее рабочее напряжение не превышает 50 В переменного или 120 В постоянного тока
3. Наибольшее рабочее напряжение не превышает 25 В переменного или 60 В постоянного тока
4. Защита требуется во всех случаях
5. Наибольшее рабочее напряжение не превышает 6 В переменного или 15 В постоянного тока

Вопрос №4.3. Способы защиты от напряженности магнитной составляющей электромагнитного поля при общем уровне магнитной напряженности  $H = 1600$  А/м.

Ответы на вопрос 4.3: 1. Работа в зоне влияния не более 1 часа.

2. Работа в зоне влияния не более 2-х часов.

3. Применение специальных средств защиты.
4. Работать в зоне влияния запрещено.

Вопрос №5.14. Какая электроустановка называется действующей.

*Ответы на вопрос 5.14:*

1. Электроустановка соответствующая нормам и Правилам
2. Электроустановка допущенная в эксплуатацию соответствующими органами
3. Сертифицированная электроустановка
4. Электроустановка находящаяся под напряжением, или на которую напряжение может быть подано включением коммутационного аппарата.

### **Билет 15**

15.Вопрос №1.1. Основной поражающий фактор, влияющий на исход поражения.

*Ответы на вопрос №1.1:* 1. Напряжение.

2. Ток.
3. Напряжение прикосновения
4. Напряжение шага.

Вопрос №2.15. Требуемое сопротивление заземляющего устройства  $R_{тр.з.}$  для электроустановок с изолированной нейтралью.

*Ответы на вопрос №2.15:* 1.  $R_{тр.з.} = 0,5 \text{ Ом}$

2.  $R_{тр.з.} = 250 / I_z$
3.  $R_{тр.з.} = 125 / I_z$
4.  $R_{тр.з.} = 4 \text{ Ом}$ .

Вопрос №6.2. Какие электрозащитные средства не относятся к основным изолирующим для электроустановок до 1кВ.

*Ответы на вопрос 6.2:* 1. Изолирующие колпачки.

2. Изолирующие клещи.
3. Указатели напряжения.
4. Ручной изолирующий инструмент

Вопрос №3.13. Принцип действия зануления

*Ответы на вопрос 3.13:*

1. Устранение опасности поражения током в случае прикосновению к корпусу электроустановки, оказавшимся под напряжением вследствие замыкания на корпус.

2. Превращение замыкания на корпус в однофазное КЗ с целью вызвать большой ток, способный обеспечить срабатывание защиты и тем самым автоматически отключить поврежденную ЭУ от питающей сети.

3. Снижение напряжения относительно земли на корпусах электрооборудования через нулевой проводник в аварийный период.

4. Быстрое отключение поврежденной электроустановки от питающей сети;

Вопрос №4.4. Величина допустимой напряженности электрического поля для работы в зоне влияния электромагнитного поля.

- Ответы на вопрос 4.4:
1.  $E < 1 \text{ кВ/м}$
  2.  $E < 5 \text{ кВ/м}$
  3.  $E < 7 \text{ кВ/м}$
  4.  $E < 10 \text{ кВ/м}$

Вопрос №5.2. Какая группа по электробезопасности должна быть у лица ответственного за электрохозяйства в электроустановках а) до 1кВ, б) свыше 1 кВ.

- Ответы на вопрос 5.2:
1. а) не менее 3, б) не менее 4.
  2. а) не менее 4, б) не менее 4.
  3. а) не менее 4, б) 5
  4. а) 5, б) 5

### Билет 16

16. Вопрос №1.2. Величина тока, вызывающая немедленную остановку сердца

- Ответы на вопрос №1.2:
1. Более 100 мА
  2. Более 1 А
  3. Более 5 А
  4. Более 10А

Вопрос №2.16. Требуемое сопротивление заземляющего устройства  $R_{тр.з.}$  для электроустановок с глухозаземленной нейтралью.

- Ответы на вопрос №2.16
1.  $R_{тр.з.} = 0,5 \text{ Ом}$
  2.  $R_{тр.з.} = 250 / I_з$
  3.  $R_{тр.з.} = 125 / I_з$
  4.  $R_{тр.з.} = 4 \text{ Ом.}$

Вопрос №6.6. Сроки периодических испытаний указателей напряжения.

- Ответы на вопрос 6.6:
1. 1 раз в 6 мес.
  2. 1 раз в 1 год.
  3. 1 раз в 3 года.
  4. Не нормируется.

Вопрос №3.14. Что не входит основную систему **Уравнивания потенциалов**

Ответы на вопрос 3.14:

1. Нулевой защитный РЕ или PEN проводник питающей линии в системе TN
2. Заземляющий проводник, присоединенный к заземлителю повторного заземлителя на вводе в здание
3. Металлич.трубопроводы коммуникаций, входящих в здание: горячего, холодного водоснабжения, канализации, отопления и т.п..
4. Металлические трубопроводы с горючими жидкостями или газами.
5. Заземляющие устройства системы молниезащиты 1 категории.

Вопрос №4.5. Требования к устройству, экранирующему электрическое поле.

- Ответы на вопрос 4.5:
1. Должно быть заземлено.

2. Должно быть изолировано от земли.
3. Стационарное устройство должно быть заземлено, переносное изолировано от земли.
4. Стационарное устройство должно быть изолировано от земли, переносное - заземлено.

Вопрос №5.3. Электротехнический персонал, **не** входящий в состав энергослужбы предприятия.

- Ответы на вопрос 5.3:
1. Административно-технический
  2. Оперативный
  3. Ремонтный.
  4. Электротехнологический.

### Билет 17

17. Вопрос №1.4. Количество выдыханий при проведении искусственного дыхания и количество надавливаний на грудную клетку при непрямом массаже сердца, если реанимационные мероприятия проводят 2 человека.

- Ответы на вопрос №1.4:
1. 1 к 5
  2. 2 к 10
  3. 2 к 15
  4. 3 к 15.

Вопрос №2.17. Требуемое сопротивление заземляющего устройства  $R_{тр.з.}$  для электроустановок с эффективно-заземленной нейтралью.

- Ответы на вопрос №2.17
1.  $R_{тр.з.} < 0,5 \text{ Ом}$
  2.  $R_{тр.з.} < 250 / I_3$
  3.  $R_{тр.з.} < 125 / I_3$
  4.  $R_{тр.з.} < 4 \text{ Ом}$ .

Вопрос №6.6. Сроки периодических испытаний указателей напряжения.

- Ответы на вопрос 6.6:
1. 1 раз в 6 мес.
  2. 1 раз в 1 год.
  3. 1 раз в 3 года.
  4. Не нормируется.

Вопрос №3.15. Где применяется пробивной предохранитель

Ответы на вопрос 3.15:

1. Для защиты оборудования от токов КЗ
2. Для защиты оборудования от токов перегрузки в сетях с изолированной нейтралью.
3. Для защиты оборудования от межвиткового замыкания в сетях с глухозаземленной нейтралью.
4. Для защиты оборудования от межвиткового замыкания в сетях с изолированной нейтралью.

Вопрос №4.6. Что такое легковоспламеняющаяся жидкость (ЛВЖ)

- Ответы на вопрос 4.6:
1. Жидкость способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки не выше  $61^{\circ}\text{C}$ .

2. Жидкость способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки выше 61 °С.

3. Смесь жидкости (паров) с воздухом которая может взорваться при возникновении источника взрыва.

4. Жидкость способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки выше 100 °С

Вопрос №5.4. Что **не** относится к организационным мероприятиям, обеспечивающим безопасность работ.

Ответы на вопрос 5.4: 1. Оформление работ нарядом- допуском.

2. Допуск к работе

3. Наложение заземлений.

4. Надзор во время работы.

### **Билет 18**

18. Вопрос №1.6. Какое действие на организм человека **не** производит электроток.

Ответы на вопрос №1.6: 1. Термическое

2. Электролитическое

3. Механическое

4. Биологическое

5. Магнитное.

Вопрос №2.18. Допустимая величина потенциала заземлителя  $\varphi_z$  в электроустановках с эффективно-заземленной нейтралью

Ответы на вопрос №2.18 1. 50 В

2. 100 В.

3. 1кВ

4. 10кВ

Вопрос №6.8. Какое электрозащитное средство используется для определение наличия напряжения.

Ответы на вопрос 6.8: 1. Изолирующая штанга

2. Изолирующие клещи.

3. Указатель напряжения .

4. Ручной изолирующий инструмент.

Вопрос №3.9. Сопротивления каких элементов **не** входят в петлю «фаза – нуль»

Ответы на вопрос 3.9: 1. Сопротивление фазного провода.

2. Сопротивление нулевого провода.

3. Сопротивление нагрузки.

4. Сопротивление питающего трансформатора.

Вопрос №4.7. Что такое горючая жидкость

Ответы на вопрос 4.7: 1. Жидкость способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки не выше 61 °С.

2. Жидкость способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки выше 61 °С.

3. Смесь жидкости (паров) с воздухом которая может взорваться при возникновении источника взрыва.

4. Жидкость способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки выше 100 °С.

Вопрос №5.5. Что не относится к техническим мероприятиям, обеспечивающим безопасность работ со снятием напряжения.

Ответы на вопрос 5.4: 1. Необходимые отключения.

2. Проверка отсутствия напряжения.

3. Наложение заземлений.

4. Надзор во время работы.

## Билет 19

19. Вопрос №1.8. В каких сетях прикосновение к токоведущим частям более опасно.

Ответы на вопрос №1.8: 1. С изолированной нейтралью в нормальном режиме.

2. С изолированной нейтралью в аварийном режиме.

3. С глухозаземленной нейтралью в нормальном режиме.

4. С глухозаземленной нейтралью в аварийном режиме.

Вопрос №2.7. Что означают символы  $I_h$  и  $R_h$  в формуле напряжения прикосновения  $U_{пр.} = I_h * R_h$ .

Ответы на вопрос №2.7: 1.  $I_h$  - ток стекания в землю,  $R_h$  - сопротивление земли.

2.  $I_h$  - ток в электроприемнике,  $R_h$  - внутреннее сопротивление электроприемника.

3.  $I_h$  - ток, проходящий через человека,  $R_h$  - сопротивление тела человека.

4.  $I_h$  - ток утечки,  $R_h$  - сопротивление изоляции.

Вопрос №6.9. Какое электрозащитное средство используется для наложения переносного заземления.

Ответы на вопрос 6.9: 1. Изолирующая штанга

2. Изолирующие клещи.

3. Указатель напряжения до 1 кВ.

4. Ручной изолирующий инструмент.

Вопрос № 3.1. Величина напряжения сети, при которой не требуется выполнять меры защиты от косвенного прикосновения (в помещениях с нормальной средой).

Ответы на вопрос №3.1: 1. 380 В переменного тока и 200В постоянного.

2. 220 В переменного тока и 150 В постоянного.

3. 120 В переменного тока и 60 В постоянного.

4. 50 В переменного тока и 120 В постоянного.

Вопрос №4.2. Способы защиты от напряженности электрической составляющей электромагнитного поля.

Ответы на вопрос 4.2: 1. Работа в зоне влияния не более 1 часа.

2. Работа в зоне влияния не более 2-х часов.
3. Применение специальных средств защиты.
4. Работать в зоне влияния запрещено.

Вопрос №5.1. Требования по возрасту, предъявляемые к электротехническому персоналу.

- Ответы на вопрос 5.1:
1. Не менее 16 лет.
  2. Не менее 18 лет.
  3. Не менее 21 года.
  4. Не нормируется.

## **Билет 20**

20 .Вопрос №1.3. Признаки необходимости проведения реанимационных мероприятий пострадавшему от электротока.

- Ответы на вопрос №1.3:
1. Безсознательное состояние
  2. Плохое, неравномерное дыхание
  3. Слабый, неритмичный пульс
  4. Отсутствие дыхания и пульса.

Вопрос №2.3. Как происходит распределение потенциала стержневого заземлителя на поверхности земли.

- Ответы на вопрос №2.3:
1. Линейно.
  2. Квадратично.
  3. Гиперболически.
  4. Экспоненциально

Вопрос №6.3. Какие электрозащитные средства не относятся к дополнительным изолирующим для электроустановок выше 1кВ.

- Ответы на вопрос 6.3:
1. Диэлектрические боты.
  2. Диэлектрические перчатки.
  3. Изолирующее накладки.
  4. Ручной изолирующий инструмент

Вопрос №3.4. Кратность  $I_{окз}$  к номинальному  $I_{пл.вст.}$  предохранителя или  $I_{расц.}$  автоматического выключателя с тепловым расцепителем.

- а) в помещениях с нормальной средой  
б) в помещениях с взрывоопасной средой.

- Ответы на вопрос №3.4:
1. а) 1,5 и 3 б) 3 и 6
  2. а) 3 и 3 б) 4 и 6
  3. а) 3 и 4 б) 3 и 6
  4. а) 4 и 6 б) 4 и 6

Вопрос №4.1. В электроустановках какого напряжения возникает влияние электромагнитного поля на человека, ухудшающее его состояние здоровья.

- Ответы на вопрос 4.1:
1. Свыше 110кВ.
  2. Свыше 220кВ.
  3. Свыше 330 кВ.
  4. Свыше 500кВ.

Вопрос №5.4. Что **не** относится к организационным мероприятиям, обеспечивающим безопасность работ.

Ответы на вопрос 5.4: 1. Оформление работ нарядом- допуском.  
2. Допуск к работе  
3. Наложение заземлений.  
4. Надзор во время работы.

### **Критерии оценки промежуточного тестирования**

Цель тестов – определение уровня усвоения студентами знаний по вопросам электробезопасности в соответствии с учебной программой при проведении промежуточной аттестации.

Содержание тестов. В соответствии с учебной рабочей программой тесты соответствуют разделам дисциплины «Электробезопасность»:

1. Анализ опасности поражения электротоком.
2. Явления стекания тока в землю.
3. Меры безопасности от поражения электротоком.
4. Электрозащитные средства.
5. Организация эксплуатации электроустановок.

Структура тестов. В каждом из указанных разделов выделяется по несколько тем, в соответствии с которыми формируются тесты. К каждому вопросу дается по четыре ответа, из которых может быть правильным один, два, или, наоборот, три вопроса могут быть верными и только один неправильный.

Условия применения. Для проверки знаний для промежуточной аттестации студент получает билет с шестью вопросами. Вопросы требуют выбора правильного ответа, который оценивается в 5 баллов. В итоге студент может набрать 30 баллов. Билеты формируются из вопросов по всем пройденным разделам курса. Проверка знаний на экзамене по этим билетам не производится.

Для ответа на все вопросы студенту предоставляется 20-25 минут.





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по дисциплине «Электробезопасность»**  
**Направление подготовки – 13.03.02 «Электроэнергетика и**  
**электротехника»**  
**профиль «Электроснабжение»**  
**Форма подготовки (очная/ заочная)**

**Владивосток**  
**2018**



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»  
для бакалавров по направлению подготовки 13.03.02  
Электроэнергетика и электротехника**

Учебное электронное издание

Составитель  
Г.И. Бурлакова

Владивосток  
Дальневосточный федеральный университет  
2015

*Составитель:* **Бурлакова** Галина Ивановна, старший преподаватель кафедры электроэнергетики и электротехники Инженерной школы (Дальневосточный федеральный университет, Владивосток).

**Методические рекомендации для практических занятий** [Электронный ресурс] / сост.

Г.И. Бурлакова; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2015. [24 с.] – Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог. – Режим доступа: <http://www.dvfu.ru/web/nou/metodiceskie-rekomendacii>

Методические рекомендации составлены в соответствии с учебным планом направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Издание содержит примеры решения задач по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности», справочные данные к задачам, а также контрольные вопросы по курсу БЖД.

Предназначены для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Дальневосточный федеральный университет  
Инженерная школа

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»  
для бакалавров по направлению подготовки 13.03.02  
Электроэнергетика и электротехника**

Учебное электронное издание

Составитель  
Г.И. Бурлакова

Владивосток  
Дальневосточный федеральный университет  
2015

УДК 628.5  
ББК 68я7  
М54

*Составитель:* **Бурлакова** Галина Ивановна, старший преподаватель кафедры электроэнергетики и электротехники Инженерной школы (Дальневосточный федеральный университет, Владивосток).

**Методические рекомендации для лабораторных работ [Электронный ресурс] /**  
сост.

Г.И. Бурлакова; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2015. [20 с.] – Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог. – Режим доступа: <http://www.dvfu.ru/web/nou/metodiceskie-rekomendacii>

Методические рекомендации составлены в соответствии с учебным планом направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Даны указания для выполнения лабораторных работ по этой дисциплине.

Предназначены для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.