

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетики
и систем управления

А.В. Бурковский

21 февраля 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Электробезопасность»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электроснабжение

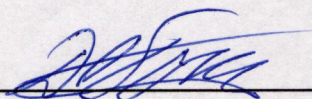
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

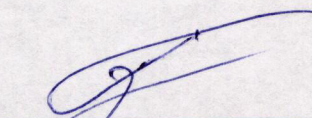
Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2025

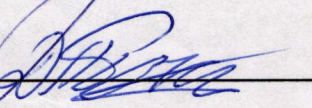
Автор программы

 Д.А. Тонн

И. о. заведующего кафедрой
Электропривода, автома-
тики и управления в техни-
ческих системах

 В.Л. Бурковский

Руководитель ОПОП

 Д.А. Тонн

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся универсальных компетенций в области электробезопасности и навыков, направленных на изучение вопросов безопасности труда при эксплуатации электроустановок до и выше 1 кВ, предупреждения электротравматизма на промышленных предприятиях, а также специальных вопросов, знание которых необходимо при эксплуатации электроустановок.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомление студентов с основами электробезопасности, защитными мерами, средствами электрозащиты, а также предохранительными приспособлениями в действующих электроустановках;
- закрепление у студентов основ техники безопасности при выполнении электромонтажных и пуско-наладочных работ в электроустановках;
- ознакомление студентов с основами организации безопасной эксплуатации действующих электроустановок, методами расчета заземляющих устройств;
- изучение методов расчета защитных зон молниеотводов, методов измерений сопротивлений заземляющих устройств и цепи фаза-нуль, применения и испытания средств защиты;
- изучение использования норм, регламентируемых ПУЭ;
- закрепление у студентов практических навыков проектирования заземляющих устройств и молниезащиты в целях применения этих навыков в практической деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электробезопасность» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электробезопасность» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-8	Знать: возможные угрозы для жизни и здоровья в повседневной и профессиональной деятельности.

	Уметь: контролировать соблюдение требований безопасности в повседневной жизни и на производстве, выбирать методы защиты человека от опасностей техногенного характера, применять навыки поддержания безопасных условий жизнедеятельности.
	Владеть: способностью оказывать первую медицинскую помощь, навыками применения индивидуальных средств защиты в конкретной ситуации; способностью прогнозировать вероятность возникновения вторичных поражающих факторов и определять способы их минимизации.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электробезопасность» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Самостоятельная работа	96	96
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Общие требования электробезопасности.	Действия электрического тока на организм человека. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током и нормирование их.	4	2	12	18
2	Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасное выполнение работ.	Формы работы с персоналом в организациях энергетики. Требования к электротехническому персоналу. Ответственные за безопасное проведение работ их права и обязанности. Организация работы в электроустановках. Отключения. Вывешивание запрещающих плакатов. Проверка отсутствия напряжения. Установка заземления. Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов	4	2	12	18
3	Меры безопасности при выполнении отдельных видов работ.	Источники статического электричества. Опасность статического электричества. Стеkanie тока в землю через одиночный, групповой заземлители. Напряжение прикосновения, напряжение шага, электрическое сопротивление земли. Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях. Однофазные сети. Трехфазные сети. Выбор схемы сети и режима нейтрали. Устройства, реагирующие на потенциал корпуса, на ток замыкания на землю, напряжение нулевой последовательности. Устройства, реагирующие на оперативный ток.	6	6	24	36
4	Электротехнические защитные средства и предохранительные приспособления.	Назначение, конструкция и правила применения защитных средств. Электрические испытания изолирующих защитных средств. Биологическое действие электромагнитного поля. Напряженность электрического поля, и магнитного поля. Ток, проходящий через человека в землю. Гигиенические нормативы. Индивидуальные и коллективные средства защиты. Особенности производства работ в зоне влияния электромагнитных полей. Защита от статического электричества. Защита технологического оборудования от опасных проявлений статического электричества. Контроль параметров статического электричества.	4	8	24	36
Итого			18	18	72	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Общие требования электробезопасности.	Действия электрического тока на организм человека. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током и нормирование их.	2	-	16	18
2	Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасное выполнение работ.	Формы работы с персоналом в организациях энергетики. Требования к электротехническому персоналу. Ответственные за безопасное проведение работ их права и обязанности. Организация работы в электроустановках. Отключения. Вывешивание запрещающих плакатов. Проверка отсутствия напряжения. Установка заземления. Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов	2	-	16	18
3	Меры безопасности при выполнении отдельных видов работ.	Источники статического электричества. Опасность статического электричества. Стеkanie тока в землю через одиночный, групповой заземлители. Напряжение прикосновения, напряжение шага, электрическое сопротивление земли. Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях. Однофазные сети. Трехфазные сети. Выбор схемы сети и режима нейтрали. Устройства, реагирующие на потенциал корпуса, на ток замыкания на землю, напряжение нулевой последовательности. Устройства, реагирующие на оперативный ток.	-	2	32	34
4	Электротехнические защитные средства и предохранительные приспособления.	Назначение, конструкция и правила применения защитных средств. Электрические испытания изолирующих защитных средств. Биологическое действие электромагнитного поля. Напряженность электрического поля, и магнитного поля. Ток, проходящий через человека в землю. Гигиенические нормы. Индивидуальные и коллективные средства защиты. Особенности производства работ в зоне влияния электромагнитных полей. Защита от статического электричества. Защита технологического оборудования от опасных проявлений статического электричества. Контроль параметров статического электричества.	-	2	32	34
Итого			4	4	96	104

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-8	Знать: возможные угрозы для жизни и здоровья в повседневной и профессиональной деятельности.	Активная работа на практических занятиях, освоение тем для самостоятельного изучения.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: контролировать соблюдение требований безопасности в повседневной жизни и на производстве, выбирать методы защиты человека от опасностей техногенного характера, применять навыки поддержания безопасных условий жизнедеятельности.	Решение стандартных практических задач, выполнение практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: способностью оказывать первую медицинскую помощь, навыками применения индивидуальных средств защиты в конкретной ситуации; способностью прогнозировать вероятность возникновения вторичных поражающих факторов и определять способы их минимизации.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре

для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-8	Знать: возможные угрозы для жизни и здоровья в повседневной и профессиональной деятельности.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: контролировать соблюдение требований безопасности в повседневной жизни и на производстве, выбирать методы защиты человека от опасностей техногенного характера, применять навыки поддержания безопасных условий жизнедеятельности.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: способностью оказывать первую медицинскую помощь, навыками применения индивидуальных средств защиты в конкретной ситуации; способностью прогнозировать вероятность возникновения вторичных поражающих факторов и определять способы их минимизации.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Что означает термин «напряжение прикосновения»?

- а) Напряжение, появляющееся на теле человека при прикосновении к двум точкам цепи тока
- б) Напряжение, появляющееся на теле человека при прикосновении к двум точкам цепи тока, а также при повреждении изоляции между частями электроустановок
- в) Напряжение, появляющееся на теле человека при прикосновении к двум точкам цепи тока, а также при повреждении изоляции между частями

электроустановок, которых одновременно касается человек

г) Напряжение, появляющееся на теле человека при прикосновении к нескольким точкам цепи тока, а также при повреждении изоляции между частями электроустановок, которых одновременно касается человек

2. Что означает термин «напряжение шага»?

а) Напряжение, появляющееся на теле человека при прикосновении к двум точкам цепи тока

б) Напряжение между двумя точками земли или пола, обусловленное растеканием тока в землю, при одновременном касании их ногами человека

в) Напряжение между двумя точками любой поверхности, обусловленное растеканием тока в землю, при одновременном касании их ногами человека

г) Напряжение между двумя точками земли или пола, обусловленное растеканием тока в землю

3. Что означает термин «безопасное расстояние»?

а) Наименьшее расстояние между человеком и источником опасного и вредного производственного фактора, при котором человек находится вне опасной зоны.

б) Расстояние между человеком и источником опасного и вредного производственного фактора, при котором человек находится вне опасной зоны

в) Расстояние между человеком и источником вредного производственного фактора составляет не менее 5 м.

г) Расстояние между человеком и источником вредного производственного фактора не требует применения средств индивидуальной защиты.

4. Укажите мероприятие, которое в комплексе мер оказания первой (доврачебной) медицинской помощи выполняется последним:

а) Определить характер и тяжесть травмы, наибольшую угрозу для жизни пострадавшего и последовательность мероприятий по его спасению

б) Выполнить необходимые мероприятия по спасению пострадавшего в порядке срочности

в) Поддержать основные жизненные функции пострадавшего до прибытия медицинского работника

г) Вызвать скорую помощь или врача, либо принять меры для транспортировки пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение

5. От чего должны быть защищены электрические сети напряжением до 1кВ внутри помещений, выполненные открыто проложенными проводами с горючей изоляцией?

а) От токов короткого замыкания

б) От перегрузки

в) От пусковых токов

г) От токов короткого замыкания и перегрузки

6. В каких случаях разрешается выполнение распоряжений и заданий, противоречащих требованиям Правил при эксплуатации элект-

роустановок потребителей?

- а) При ликвидации аварийных ситуаций и при несчастных случаях с людьми
- б) При ликвидации аварийных ситуаций
- в) При несчастных случаях с людьми
- г) Выполнение таких распоряжений и заданий не допускается

7. Кому разрешается выполнять операции по установке и снятию заземлений в электроустановках напряжением до 1000 В?

- а) Одному работнику из оперативного персонала с группой по электробезопасности не ниже IV
- б) Одному работнику из оперативного персонала с группой по электробезопасности не ниже III
- в) Двум работникам из оперативного персонала с группами по электробезопасности не ниже IV и III
- г) Двум работникам из оперативного персонала с группами по электробезопасности не ниже III

8. I группа по электробезопасности присваивается?

- а) Производственному неэлектротехническому персоналу, выполняющему работы, при которых может возникнуть опасность поражения электротоком
- б) Вновь принятому на работу и не прошедшему проверку знаний правил и инструкций электротехническому персоналу
- в) Электротехническому персоналу, имеющему просроченное удостоверение о проверке знаний
- г) Неэлектротехническому персоналу, выполняющему работы, при которых может возникнуть опасность поражения электротоком

9. Кто имеет право выполнять работы под напряжением на токоведущих частях?

- а) Не менее 3-х работников, из которых один работник из административно-технического персонала с группой по электробезопасности не ниже IV, остальные - не ниже III
- б) Работники, обладающие правом проведения специальных работ, имеющие об этом запись в удостоверении
- в) Работники из числа оперативного персонала, обслуживающие данную электроустановку с группой по электробезопасности не ниже III
- г) Бригада в составе не менее 3-х работников. Производитель работ должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV, остальные – не ниже III

10. Кто определяет необходимость установки временных ограждений, их вид и способ установки при подготовке рабочего места в электроустановках?

- а) Наблюдающий
- б) Ответственный руководитель работ
- в) Наблюдающий или ответственный руководитель работ
- г) Работник, выдающий наряд, отдающий распоряжение

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Укажите сечение заземляющего проводника, установленного на высоковольтный вывод испытательной установки перед присоединением ее к сети 380/220 В при сборке испытательной схемы:

- а) Не менее 25 мм²
- б) Не менее 10 мм²
- в) Не менее 16 мм²
- г) Не менее 4 мм²

2. Кому разрешается выполнять измерения мегомметром в процессе эксплуатации?

- а) Работникам из числа электротехнического персонала, имеющим третью группу по электробезопасности
- б) Работникам из числа оперативного персонала
- в) Обученным работникам, имеющим третью группу по электробезопасности
- г) Обученным работникам из числа электротехнического персонала, имеющим группу III по электробезопасности.

3. Как производятся измерения мегомметром в электроустановках напряжением выше 1000 В?

- а) По наряду
- б) В порядке текущей эксплуатации
- в) По распоряжению
- г) По проекту производства работ

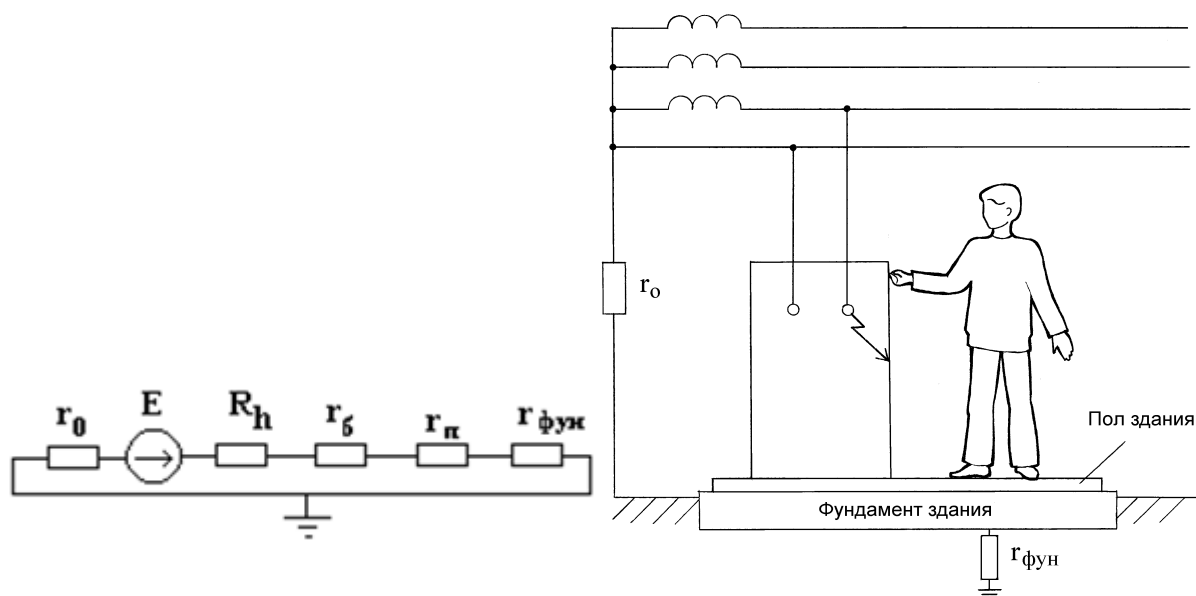
4. На какое расстояние допускается приближаться к дереву в случае его падения на провода воздушной линии электропередач?

- а) Не менее 10 м до снятия напряжения
- б) Не менее 8 м до снятия напряжения
- в) Не менее 6 м до снятия напряжения
- г) Не менее 12 м до снятия напряжения

5. Сотрудник офиса коснулся корпуса холодильника, который в результате неисправности оказался электрически связанным с питающим фазным проводом. Определите значения токов проходящих через тело человека при разной влажности пола, опишите, какие ощущения будет испытывать сотрудник в двух указанных случаях. Определите значения напряжений прикосновения при разном состоянии пола. Как зависит сопротивление тела человека от величины напряжения прикосновения? После ответа на поставленные вопросы сделайте выводы относительно влияния различных элементов цепи тока через тело человека на его величину, о том можно ли полагаться на изолирующие свойства обуви и пола, о необходимости средств защиты от поражения электрическим током в подобных ситуациях. Какие средства защиты Вы могли бы предложить?

Корпус холодильника не занулен и не касается никаких заземленных конструкций. Питающая сеть трехфазная четырехпроводная с заземленной

нейтралью, фазное напряжение - 220 В. Сотрудник стоит на деревянном полу в промокших из-за дождя ботинках.



r_0 — сопротивление заземления нейтрали;

r_6 — сопротивление ботинок;

$r_{\text{п}}$ — сопротивление пола между подошвами ботинок и "землей";

$r_{\text{фун}}$ — сопротивление растеканию тока с фундаментом здания;

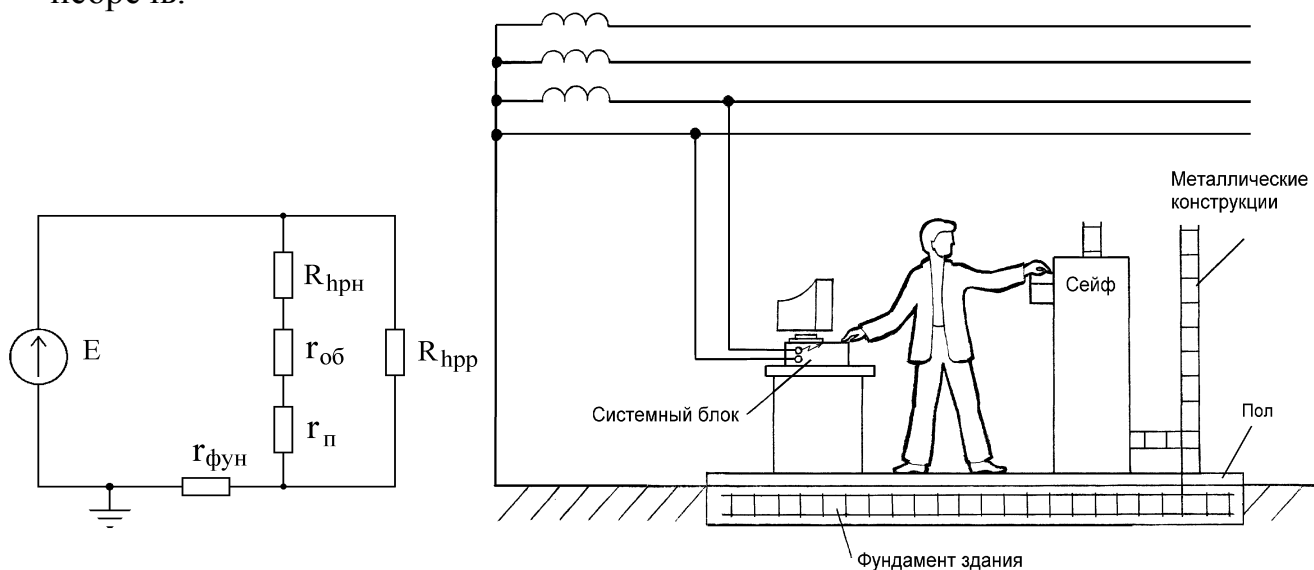
R_h — сопротивление тела человека.

Вариант	r_0 , Ом	r_6 , Ом	$r_{\text{п}}$, Ом		$r_{\text{фун}}$, Ом	R_h , Ом
			пол мокрый	пол сухой		
А	3,7	20	530	100000	48	800
Б	5,9	55	2100	58000	17	1200
В	6,8	140	1500	230000	74	1300
Г	9,3	30	740	89000	27	900
Д	2,9	220	2600	24000	35	1800

6. Сотрудник офиса стоит, касаясь рукой корпуса системного блока персональной ЭВМ. Доставая документы из стоящего рядом сейфа, он второй рукой коснулся его металлической полки. Шнур питания системного блока оснащен вилкой с двумя рабочими и третьим защитным контактом (по европейскому стандарту), но розетка, к которой он подключен, имеет только два рабочих контакта (русская конструкция), что является нарушением действующих правил. В результате неисправности произошло замыкание фазного проводника на корпус системного блока. Сейф имеет электрическую связь с металлическими конструкциями здания. Определите значения токов проходящих через

тело сотрудника до его прикосновения к сейфу и после прикосновения. Определите значения напряжений прикосновения до и после касания сотрудника сейфа. Сделайте выводы относительно влияния различных элементов цепи тока через тело человека на опасность поражения, об обоснованности требований действующих правил. Где, помимо правил, должно быть указано требование об использовании розетки с третьим защитным контактом? Какие меры, исключая возможность возникновения рассмотренной ситуации, Вы могли бы предложить?

Питающая сеть - трехфазная четырехпроводная с заземленной нейтралью; фазное напряжение – 220 В. Сопротивлением заземления нейтрали пренебречь.



$r_{об}$ – сопротивление обуви сотрудника

$r_{п}$ – сопротивление пола между подошвами обуви и заземленными конструкциями здания

$r_{фун}$ – сопротивление растеканию тока с фундамента здания

$R_{гpp}$ – сопротивление тела сотрудника по пути рука - рука

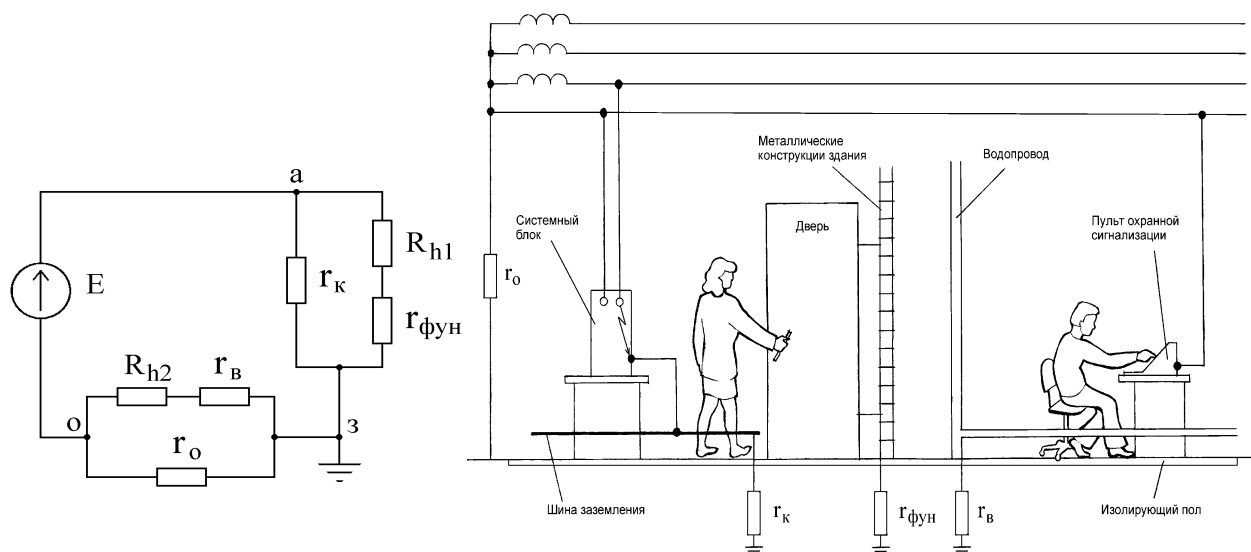
$R_{гpn}$ – сопротивление тела сотрудника по пути рука – ноги

Вариант	$r_{об}$, Ом	$r_{п}$, Ом	$r_{фун}$, Ом	$R_{гpp}$, Ом	$R_{гpn}$, Ом	
					Сотрудник не касается сейфа	Сотрудник касается сейфа
А	150 000	95 000	140	1 100	6 000	1 900
Б	86 000	73 000	75	980	9 300	1 800
В	41 000	670 000	27	810	49 000	1 500
Г	270 000	15 000	35	890	9 000	1 600
Д	16 000	240 000	16	750	17 000	1 400

7. По распоряжению руководителя отдела автоматизации банка для защиты вычислительной техники от электромагнитных помех было выполнено заземление. Корпуса оборудования, используемого для обработки важной информации, были присоединены к заземлителю и, в

нарушение действующих правил, отсоединены от нулевого защитного проводника. Оцените опасность для сотрудницы банка, коснувшейся ногой шины заземления, а рукой - металлической двери, имеющей электрическую связь с металлическими конструкциями здания, и для сотрудника охраны банка касающегося рукой зануленного пульта охранной сигнализации, а ногой - водопроводной трубы. Возникновение опасности обусловлено тем, что произошло замыкание фазы на корпус одного из заземленных системных блоков.

Сделайте выводы о правомерности решения руководителя отдела автоматизации, об эффективности работы служб охраны труда и главного энергетика банка, о влиянии различных элементов цепи замыкания на землю на условия безопасности.



r_k – сопротивление заземления корпусов вычислительного оборудования

$r_{\text{фун}}$ – сопротивление растеканию тока в земле фундамента здания

$r_{\text{в}}$ – сопротивление растеканию тока в земле системы водопровода

R_{h1} – сопротивление тела сотрудницы банка

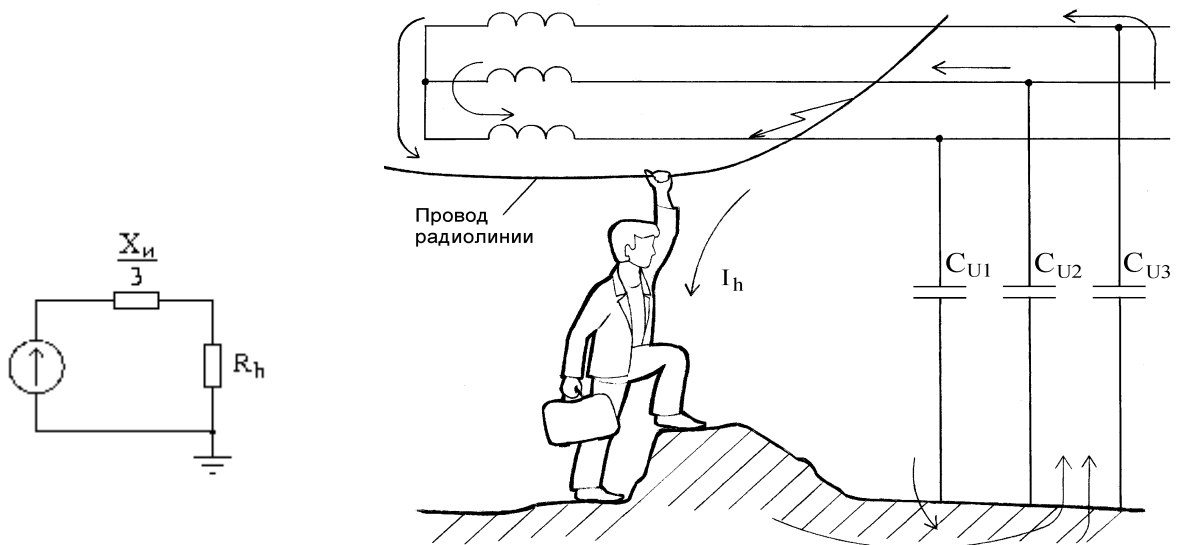
R_{h2} – сопротивление тела сотрудника охраны

Вариант	r_k , Ом	$r_{\text{фун}}$, Ом	$r_{\text{в}}$, Ом	R_{h1} , Ом	R_{h2} , Ом
А	3,8	78	41	1500	900
Б	7,6	63	25	800	1000
В	9,4	14	13	700	800
Г	5,3	22	34	1300	1100
Д	6,7	31	17	900	850

8 Возвращаясь домой после презентации нового проекта офис-менеджер сбился с дороги и оказался недалеко от карьера. Обходя лужу, он поднялся на кучу земли и, удерживая равновесие, взялся за провод радиофикации. Провода радиолнии из-за обрыва касались фазного провода линии электропередачи. С помощью ГОСТ 12.1.038-82 оцените опасность ситуации для офис-менеджера. Какие ощущения он

испытает? Какие способы его освобождения от действия электрического тока Вы можете предложить? Какие технические средства защиты способны в подобной ситуации сохранить жизнь пострадавшего? Можно ли считать такой несчастный случай связанным с производством, если во время презентации офис-менеджер исполнял свои обязанности.

Линия, питающая электрооборудование карьера, трехфазная, трехпроводная, нейтральная точка источника питания изолирована. Емкости между фазными проводами линии и землей одинаковы, активной проводимостью изоляции пренебречь. Частота напряжения питающей линии - 50Гц. Земля после дождя сырая, обувь мокрая; сопротивлениями растеканию тока с ног пострадавшего и сопротивлением обуви пренебречь.



$C_{и}$ — емкость между фазным проводом и землей

R_h — сопротивление тела человека

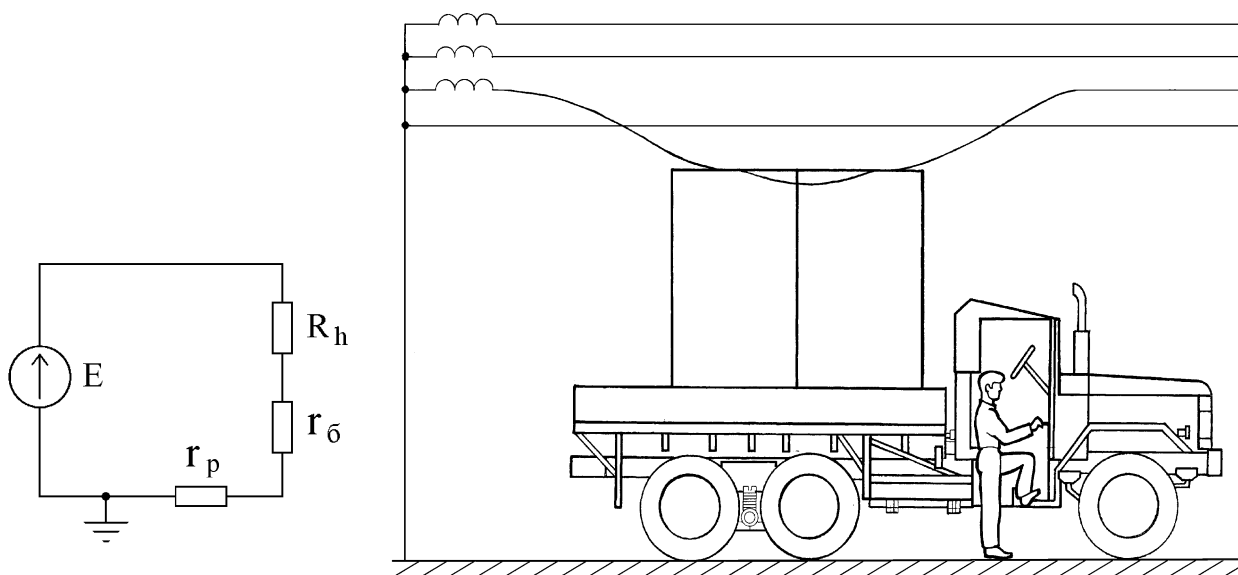
E — фазное напряжение источника питания

Вариант	$C_{и}, \Phi$	$R_h, \text{Ом}$	$E, \text{В}$
А	$2 \cdot 10^{-6}$	680	380
Б	$5 \cdot 10^{-7}$	850	220
В	$7 \cdot 10^{-7}$	720	380
Г	$1.2 \cdot 10^{-6}$	960	220
Д	$4 \cdot 10^{-7}$	1300	127

9. У склада магазина контейнер, погруженный на автомашину, коснулся фазного провода отпайки воздушной линии электропередачи, который был подвешен ниже нулевого. Выходя из кабины ступив одной ногой на землю, экспедитор получил электрический удар. Оцените опасность ситуации. Охарактеризуйте последствия воздействия такого тока (напряжения) на человека. Какие меры можно предпринять для того, чтобы разорвать цепь тока через тело пострадавшего? Как можно было избежать подобной ситуации?

Линия электропередачи трехфазная четырехпроводная с заземленной

нейтралью; фазное напряжение 220В. Сопротивлением заземления нейтрали пренебречь. Площадь подошвы ноги экспедитора $S=0,0225\text{м}^2$. Рукой он держался за дверцу автомобиля. Сопротивлением между контейнером и кабиной автомобиля пренебречь



R_h — сопротивление человека

$r_б$ — сопротивление подошвы ботинка экспедитора

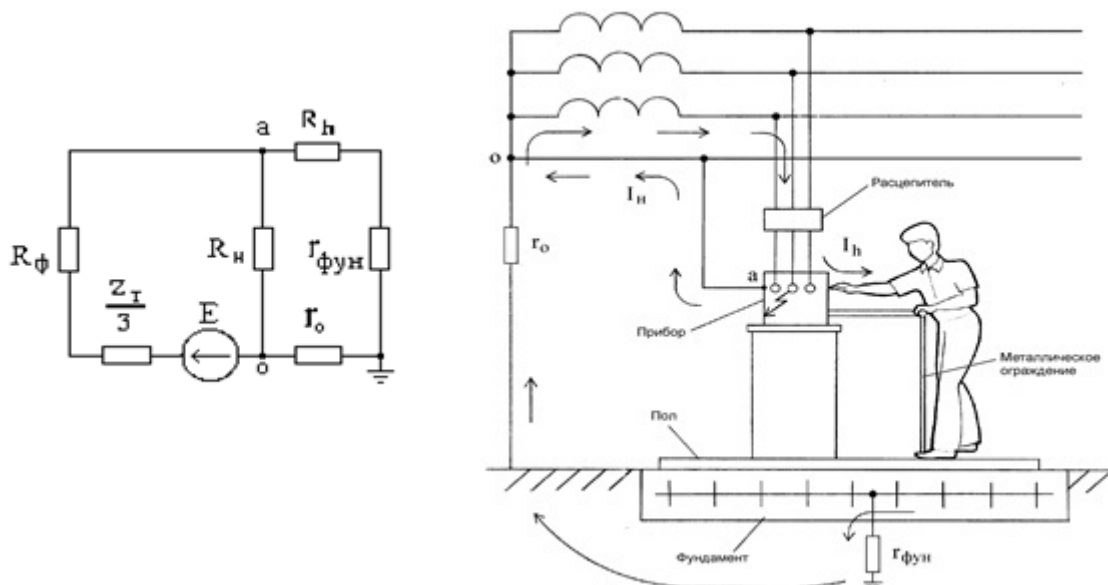
ρ — удельное сопротивление грунта

Вариант	R_h , Ом	$r_б$, Ом	ρ , Ом·м
А	900	500	56
Б	1000	72	120
В	890	63	7,5
Г	950	110	21
Д	740	53	4,7

10. При демонстрации новых образцов продукции на технической выставке произошло замыкание фазного провода на корпус одного из представленных приборов. В момент замыкания представитель фирмы-покупателя касался корпуса этого прибора; другой рукой он облокотился о металлическое ограждение, разделяющее экспозиции участников выставки. Оцените, какой опасности он подвергается, если выставленные экспонаты занулены. Вычислив величину напряжения прикосновения и время, в течение которого на человека будет действовать это напряжение, определите по таблице 2 ГОСТ 12.1.038-82, является ли такое электрическое воздействие допустимым.

Сделайте выводы относительно правильности выбора устройства токовой защиты (теплового расцепителя). Попробуйте оценить опасность подобной ситуации, если человек касается не корпуса прибора, в котором произошло замыкание, а корпуса рядом стоящего зануленного прибора. Приборы фирмы-экспонента, в секции которой произошла авария, запитаны от трехфазной четырехпроводной сети с заземленной нейтралью через автоматиче-

ский тепловой расцепитель АЕ-1000 на ток 16А, фазное напряжение сети - 220В. Металлическое ограждение имеет электрическую связь через конструкции здания с его фундаментом. Взаимной индуктивностью между фазным и нулевым проводом пренебречь. Индуктивностями фазных и нулевого проводников пренебречь. Сопротивлениями растекания тока с фундамента здания $r_{\text{фун}}$ и заземления нейтрали r_o по сравнению с сопротивлением тела человека R_h пренебречь. Проводимостью обуви и пола между ногами человека и металлическими заземленными конструкциями здания пренебречь.



R_{ϕ} - сопротивление фазного проводника от источника питания до места замыкания

R_n - сопротивление нулевого проводника от источника питания до места замыкания

$Z_T/3$ - сопротивление обмотки источника питания сети

Характеристики теплового расцепителя

Вариант	$R_{\phi}, \text{Ом}$	$R_n, \text{Ом}$	$Z_T/3, \text{Ом}$
А	0,56	0,97	0,22
Б	0,87	0,43	0,11
В	0,32	0,54	0,18
Г	1,03	1,76	0,53
Д	0,44	0,75	0,08

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Величина сопротивления обособленного заземлителя молниеотвода защищающего открытого распределительного устройства от прямых ударов молнии должна быть не более:

- а) 100 Ом
- б) 40 Ом
- в) 80 Ом
- г) 50 Ом

2. Укажите минимальную высоту диэлектрических бот:

- а) 120 мм
- б) 240 мм
- в) 200 мм
- г) 160 мм

3. Укажите минимальную длину резиновых диэлектрических перчаток:

- а) 200 мм
- б) 250 мм
- в) 350 мм
- г) 300 мм

4. Укажите наименьшее расстояние, на которое можно приближаться к месту замыкания на землю в закрытых распределительных устройствах:

- а) 6 м
- б) 4 м
- в) 8 м
- г) 10 м

5. Укажите наименьшее расстояние, на которое можно приближаться к месту замыкания на землю в открытых распределительных устройствах:

- а) 4 м
- б) 6 м
- в) 8 м
- г) 12 м

6. Укажите наименьшее сечение токопроводящих жил незащищенных изолированных проводов в наружных электроустановках, прокладываемых по стенам, конструкциям или опорам на изоляторах; вводы от воздушной линии:

- а) Медных - 2,5, алюминиевых – 4 мм²
- б) Медных - 1,5, алюминиевых – 4 мм²
- в) Медных - 0,75, алюминиевых - 2,5 мм²
- г) Медных - 0,75, алюминиевых – 2 мм²

7. Напряжением какой величины должны питаться переносные ручные электрические светильники от электрической сети при работе в особо опасных условиях поражения электрическим током (в барабанах, газоходах, тоннелях и т.п.)?

- а) Не выше 12 В
- б) Не выше 36 В
- в) Не выше 50 В
- г) Не выше 24 В

8. Разрешается ли подниматься на опору членам бригады с III группой по электробезопасности?

- а) Разрешается при работах со снятием напряжения до верха опоры
- б) Разрешается при всех видах работ до верха опоры, а также лицам,

допущенным к верхолазным работам

в) Разрешается при работах без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением не выше 2 м от уровня нижних опор

г) Разрешается при всех видах работ не выше 3 м от земли (до ног)

9. К работам на высоте относятся работы:

а) Рабочие места и проходы к ним на высоте 1,3 м и более и расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте должны быть ограждены временными ограждениями. При невозможности устройства этих ограждений работы на высоте следует выполнять с использованием предохранительных поясов

б) Рабочие места и проходы к ним на высоте более 3 м (до ног) от поверхности грунта или перекрытия. При невозможности устройства этих ограждений работы на высоте следует выполнять с использованием предохранительных поясов

в) Рабочие места и проходы к ним на высоте более 5 м от поверхности грунта, перекрытия или рабочего настила, лесов, подмостей. При невозможности устройства этих ограждений работы на высоте следует выполнять с использованием предохранительных поясов

г) Рабочие места и проходы к ним на высоте более 5 м от поверхности грунта при которых основным средством предостережения от падения с высоты служит предохранительный пояс

10 Сроки испытаний электроинструмента, ручных электрических машин, переносных светильников и вспомогательного оборудования:

а) Не реже 1 раза в месяц

б) Не реже 1 раза в квартал

в) Не реже 1 раза в 6 месяцев

г) Инструмент на напряжение до 36 В 1 раз в квартал, на напряжение более 36 В – 1 раз в месяц

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Система электробезопасности. Основные понятия.
2. Электротравматизм. Основные понятия.
3. Механизм поражения человека электрическим током.
4. Факторы, определяющие степень опасности воздействия тока на человека.

5. Влияние параметров тока на исход поражения человека.
6. Механизм воздействия электромагнитного поля на человека.
7. Факторы, определяющие степень опасности воздействия ЭМП на человека.

8. Шаровой заземлитель. Причины стекания тока в землю и потенциал заземлителя.

9. Шаровой заземлитель. Уравнение потенциальной кривой.

10. Распределение потенциала на поверхности земли вокруг полушарового заземлителя.

11. Стержневой заземлитель. Уравнение потенциальной кривой зазем-

лителя.

12. Дисковый заземлитель. Распределение потенциала на поверхности земли вокруг дискового заземлителя.

13. Суммарная потенциальная кривая группового заземлителя, состоящего из двух одинаковых половинок шаровых электродов.

14. Собственный и наведенный потенциалы группового заземлителя.

15. Коэффициент использования группового заземлителя.

16. Классификация систем заземления электроустановок.

17. Электрическая схема и принцип действия системы заземления TN-C.

18. Электрическая схема и принцип действия системы заземления TN-S.

19. Электрическая схема и принцип действия системы заземления TN-C-S.

20. Электрическая схема и принцип действия системы заземления IT.

21. Электрическая схема и принцип действия системы заземления TT

22. Потенциальная кривая и напряжение прикосновения при одиночном заземлителе.

23. Потенциальная кривая и напряжение шага при одиночном заземлителе.

24. Потенциальная кривая и напряжение шага при групповом заземлителе.

25. Назначение защитного заземления электроустановок.

26. Назначение рабочего заземления электроустановок.

27. Состав и принцип действия защитного заземления электроустановок.

28. Выносные заземляющие устройства электроустановок.

29. Контурные заземляющие устройства электроустановок.

30. Назначение и конструкция заземляющих устройств.

31. Меры защиты человека при косвенном прикосновении к токопроводящим частям электроустановок.

32. Автоматическое отключение питания электроустановок.

33. Назначение, состав и применение защитного зануления электроустановок.

34. Назначение, состав и принцип действия систем уравнивания потенциалов электроустановок.

35. Назначение, состав и принцип действия систем уравнивания потенциалов электроустановок.

36. Область и порядок применения правил по охране труда ПОТ РМ-016- 2001г.

37. Требования к персоналу электроустановок.

38. Требования к персоналу со второй группой по электробезопасности.

39. Содержание удостоверения на право самостоятельной работы в электроустановках.
40. Оказание первой помощи при поражении электрическим током.
41. Порядок освобождения человека от действия тока в электроустановках напряжением до 1 кВ.
42. Порядок освобождения человека от действия тока в электроустановках напряжением выше 1 кВ.
43. Оказание первой помощи человеку, пострадавшему от электрического тока.
44. Порядок производства работ на электроустановках напряжением до 1 кВ.
45. Назначение и область применения электрозащитных средств.
46. Изолирующие электрозащитные средства.
47. Ограждающие электрозащитные средства.
48. Вспомогательные электрозащитные средства.
49. Основные электрозащитные средства в электроустановках напряжением до 1 кВ.
50. Дополнительные защитные средства в электроустановках напряжением до 1 кВ.
51. Основные электрозащитные средства в электроустановках напряжением выше 1 кВ.
52. Дополнительные электрозащитные средства в электроустановках напряжением выше 1 кВ.
53. Порядок использования и содержания электрозащитных средств.
54. Плакаты и знаки по электробезопасности.
55. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.
56. Лица, ответственные за безопасное ведение работ в электроустановках.
57. Порядок выполнения работ в электроустановках по наряду-допуску.
58. Порядок выполнения работ в электроустановках по распоряжению.
59. Выполнение технического обслуживания в электроустановках по перечню работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации.
60. Порядок выполнения технических мероприятий в электроустановках.
61. Технические мероприятия. Выполнение отключений электроустановок.
62. Технические мероприятия. Вывешивание запрещающих плакатов.
63. Технические мероприятия. Проверка отсутствия напряжения.
64. Технические мероприятия. Установка заземления.

65. Технические мероприятия. Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов.
66. Порядок выполнения технических мероприятий в электроустановках.
67. Порядок оказания первой помощи при поражении электрическим током.
68. Выполнение работ в электроустановках по распоряжению.
69. Меры безопасности при выполнении работ на электрических генераторах.
70. Меры безопасности при выполнении работ в зонах влияния электрического поля.
71. Меры безопасности при выполнении работ в зонах влияния магнитного поля.
72. Меры безопасности при выполнении работ на электрических двигателях.
73. Что должен знать человек, оказывающий первую помощь при поражении электрическим током?
74. Что должен уметь человек, оказывающий первую помощь при поражении электрическим током?
75. Меры безопасности при выполнении работ на трансформаторных подстанциях.
76. Меры безопасности при выполнении работ на силовых трансформаторах.
77. Меры безопасности при выполнении работ на измерительных трансформаторах тока.
78. Меры безопасности при выполнении работ на аккумуляторных батареях.
79. Меры безопасности при выполнении работ на конденсаторных установках.
80. Меры безопасности при выполнении работ на электрических котлах.
81. Меры безопасности при выполнении работ на электрических фильтрах.
82. Меры безопасности при выполнении работ на кабельных линиях электропередачи.
83. Меры безопасности при выполнении работ на опорах воздушных линий электропередачи.
84. Меры безопасности при выполнении работ на вводах линий электропередачи в зданиях.
85. Меры безопасности при обслуживании сетей уличного освещения.
86. Основные электрозащитные средства в электроустановках напряжением выше 1 кВ.
87. Меры безопасности при выполнении работ со средствами измерений.

88. Меры безопасности при выполнении работ с переносным электроинструментом.

89. Меры безопасности при выполнении работ со светильниками в помещениях.

90. Меры безопасности при выполнении работ на электрической части устройств тепловой автоматики.

91. Меры безопасности при выполнении работ на электрической части теплотехнических измерений.

92. Меры безопасности при выполнении работ на электроустановках с применением автомобилей.

93. Меры безопасности при выполнении работ на электроустановках с применением грузоподъемных машин.

94. Меры безопасности при выполнении работ на электроустановках с применением механизмов.

95. Меры безопасности при выполнении работ на электроустановках с применением лестниц

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса.

Каждый правильный полный ответ на один вопрос в билете оценивается 1 баллом. Время проведения – 60 минут. Ответы даются без использования справочной литературы и средств коммуникации.

1.Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент не ответил на вопросы в билете и не набрал ни одного балла.

2.Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент дал правильные ответы на вопросы в билете и набрал минимум 2 балла.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие требования электро-безопасности.	УК-8	Тест, устный опрос, выполнение практических работ
2	Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасное выполнение работ.	УК-8	Тест, устный опрос, выполнение практических работ
3	Меры безопасности при выполнении отдельных видов работ.+	УК-8	Тест, устный опрос, выполнение практических работ
4	Электротехнические защитные средства и предохранительные приспособления.	УК-8	Тест, устный опрос, выполнение практических работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Писарев, В.И. Электробезопасность: Практикум : Учеб. пособие / В. И. Писарев, Н. В. Мозговой. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2012. - 152 с.

2. Привалов, Е. Е. Электробезопасность. Часть I. Воздействие электрического тока и электромагнитного поля на человека : учебное пособие / Е. Е. Привалов. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. — 132 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47394.html>

3. Привалов, Е. Е. Электробезопасность. Часть II. Заземление электроустановок : учебное пособие / Е. Е. Привалов. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. — 140 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47395.html>

4. Привалов, Е. Е. Электробезопасность. Часть III. Защита от напряжения прикосновения и шага : учебное пособие / Е. Е. Привалов. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. — 156 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47396.html>

5. Николаев, А. В. Основы электробезопасности. В 2 частях. Ч.1: теоретические основы условий поражения человека электрическим током : учебное пособие / А. В. Николаев, Р. И. Садыков. — Пермь : Пермский

национальный исследовательский политехнический университет, 2015. — 136 с. — ISBN 978-5-398-01434-1 (ч.1), 978-5-398-01433-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110292.html>

6. Николаев, А. В. Основы электробезопасности. В 2 частях. Ч.2: мероприятия, обеспечивающие электробезопасность персонала. Первая помощь пострадавшим от электрического тока : учебное пособие / А. В. Николаев, Р. И. Садыков. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2017. — 269 с. — ISBN 978-5-398-01435-8 (ч.2), 978-5-398-01433-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110293.html>

7. Монаков, В. К. Электробезопасность: теория и практика : монография / В. К. Монаков, Д. Ю. Кудрявцев. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 184 с. — ISBN 978-5-9729-1324-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133209.html>

8. Широбокова, О. Е. Электробезопасность : учебно-методическое пособие для студентов всех форм обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / О. Е. Широбокова. — Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2024. — 85 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/147654.html>

9. Рысин, Ю. С. Основы электробезопасности : учебное пособие / Ю. С. Рысин, С. Л. Яблочников. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 75 с. — ISBN 978-5-4497-3383-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142091.html>

10. Электробезопасность : учебное пособие / Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош ; под редакцией Е. Е. Привалов. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2018. — 172 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/76069.html>

11. Абдулвелеев, И. Р. Основы электробезопасности в электроэнергетике : учебное пособие / И. Р. Абдулвелеев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 100 с. — ISBN 978-5-9729-1074-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124222.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение

1. LibreOffice;
2. Apache OpenOffice 4.1.11;
3. Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic;
4. ABBYY FineReader 9.0;
5. FEMM 4.2;
6. SciLab;
7. MATLAB Classroom;
8. Simulink Classroom.

Отечественное ПО

1. «Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ»».
2. Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет «Антиплагиатинтернет»».
3. Модуль обеспечения поиска текстовых заимствований по коллекции диссертаций и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ).
4. Модуль поиска текстовых заимствований по коллекции научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

1. Электротехника. Сайт об электротехнике
Адрес ресурса: <https://electrono.ru>
2. Электротехнический портал
<http://электротехнический-портал.рф/>
3. Силовая электроника для любителей и профессионалов
<http://www.multikonelectronics.com/>
4. Netelectro
Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации.
Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления
Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>
5. Marketelectro
Отраслевой электротехнический портал. Представлены новости отрасли и компаний, объявления, статьи, информация о мероприятиях, фотога-

лерея, видеоматериалы, нормативы и стандарты, библиотека, электромаркетинг.

Адрес ресурса: <https://marketelectro.ru/>

6. Электромеханика

Адрес ресурса: <https://www.electromechanics.ru/>

7. Electrical 4U

Разделы сайта: «Машины постоянного тока», «Трансформаторы», «Электротехника», «Справочник»

Адрес ресурса: <https://www.electrical4u.com/>

8. All about circuits

Одно из самых крупных онлайн-сообществ в области электротехники. На сайте размещены статьи, форум, учебные материалы (учебные пособия, видеолекции, разработки, вебинары) и другая информация

Адрес ресурса: <https://www.allaboutcircuits.com>

9. Библиотека ООО «Электропоставка»

Адрес ресурса: <https://elektropostavka.ru/library>

10. Электрик

Адрес ресурса: <http://www.electrik.org/>

11. Чертижи.ru

Адрес ресурса: <https://chertezhi.ru/>

12. Электроспец

Адрес ресурса: <http://www.elektrospets.ru/index.php>

13. Библиотека

Адрес ресурса: WWER <http://lib.wwer.ru>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения практических работ.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Электробезопасность» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета заземляющих устройств, величин токов, стекающих с заземлителя в рабочих и аварийных режимах работы сети, оформления конкретных работ распоряжением, нарядом, оформления бланков переключений при выведении в ремонт электрооборудования подстанций. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП