

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 16 » февраля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Электробезопасность  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 288 (8)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 20.03.01 Техносферная безопасность  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Техносферная безопасность (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - изучение методов и средств обеспечения электробезопасности.  
Задачами учебной дисциплины являются формирование знаний, умений и навыков относительно:

- условий поражения электрическим током в трёхфазных электрических сетях напряжением до 1000 В;
- выбора и расчёта технических мер защиты в электроустановках напряжением до 1000 В;
- комплектования электроустановок средствами защиты и контроля их состояния;
- защитного действия технических мер защиты: автоматического отключения питания и защитного заземления и оценки их эффективности;
- организации охраны труда и безопасной эксплуатации электроустановок;
- разработки программ целевых проверок состояния безопасности электроустановок.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Теоретические основы электробезопасности;  
Правовые основы электробезопасности;  
Методы и средства обеспечения электробезопасности.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.4	ИД-1ПК-1.4	Знает порядок разработки мероприятий по обеспечению электробезопасности; классы и виды средств коллективной и индивидуальной защиты в электроустановках; нормативные требования по вопросам обучения и проверки знаний персонала требованиям электробезопасности.	Знает методы и порядок оценки опасностей и профессиональных рисков работников; источники и характеристики вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, их классификации; порядок разработки и экспертизы мероприятий по охране труда; классы и виды средств коллективной и индивидуальной защиты; нормативные требования по вопросам обучения и проверки знаний требований охраны труда; методы мотивации и стимулирования работников к безопасному труду; основы психологии, педагогики, информационных технологий.	Экзамен
ПК-1.4	ИД-2ПК-1.4	Умеет оценивать приоритетность реализации мероприятий по обеспечению безопасности при эксплуатации электроустановок; оформлять необходимую документацию; разрабатывать (подбирать) программы обучения персонала по вопросам электробезопасности	Умеет применять методы идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков; оценивать приоритетность реализации мероприятий по улучшению условий и охраны труда; оформлять необходимую документацию; разрабатывать (подбирать) программы обучения по вопросам охраны труда, методические и контрольно-измерительные материалы; пользоваться современными техническими средствами обучения (тренажерами, средствами мультимедиа)	Курсовой проект
ПК-1.4	ИД-3ПК-1.4	Владеет навыками разработки планов (программ) мероприятий по обеспечению электробезопасности при	Владеет навыками выявления, анализа и оценки профессиональных рисков; разработки планов (программ) мероприятий	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		эксплуатации электроустановок, улучшению условий и охраны труда персонала, связанного с эксплуатацией электроустановок, анализа документов по приемке и вводу в эксплуатацию электроустановок и оценки их соответствия требованиям безопасности; осуществления проверки знаний работников требований электробезопасности	по обеспечению безопасных условий и охраны труда, улучшению условий и охраны труда, управлению профессиональными рисками; анализа документов по приемке и вводу в эксплуатацию производственных объектов и оценки их соответствия государственным нормативным требованиям охраны труда; осуществления проверки знаний работников требований охраны труда.	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	111	93	18
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	39	39	
- лабораторные работы (ЛР)	8	8	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	60	44	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	141	87	54
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)	36		36
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	288	180	108

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Раздел 1. Анализ условий поражения человека электрическим током	12	2	12	27
Тема 1. Причины, характеристики и учет электротравматизма. Тема 2. Характеристики электрических установок, электрических сетей и помещений в отношении опасности поражения электрическим током. Тема 3. Основы электроснабжения производственных предприятий. Тема 4. Действие электрического тока на организм человека и критерии электробезопасности. Тема 5. Явления при стекании электрического тока в землю. Условия воздействия на человека напряжения прикосновения и шага. Тема 6. Методы анализа условий поражения электрическим током в электрических сетях.				
Раздел 2. Технические меры и средства обеспечения электробезопасности, методы контроля их состояния	15	6	20	30
Тема 7. Технические меры защиты от прямых прикосновений к токоведущим частям электроустановок. Тема 8. Технические меры защиты при косвенных прикосновениях к открытым проводящим частям электроустановок. Тема 9. Устройство и принцип действия защитного заземления. Приборы для измерения электрических параметров защиты. Тема 10. Устройство и принцип действия защитного автоматического отключения питания. Приборы для измерения электрических параметров защиты. Тема 11. Средства защиты, применяемые в электроустановках, нормы испытаний и контроль их состояния. Тема 12. Методы и средства защиты от электрических и магнитных полей высокого напряжения. Тема 13. Методы и средства защиты от статического и атмосферного электричества.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 3. Организация безопасной эксплуатации электроустановок	12	0	12	30
Тема 14. Организация эксплуатации электроустановок предприятия и её роль в обеспечении электробезопасности. Тема 15. Мероприятия по охране труда при производстве работ в электроустановках. Тема 16. Организация контроля (надзора) за соблюдением требований безопасной эксплуатации электроустановок. Нормативные правовые документы по обеспечению безопасной эксплуатации электроустановок. Тема 17. Приёмы освобождения пострадавшего от токоведущих частей и оказание первой помощи.				
ИТОГО по 6-му семестру	39	8	44	87
<b>7-й семестр</b>				
Раздел 4. Разработка локальных нормативно-документов по электробезопасности	0	0	16	54
Тема 18. Разработка локальных нормативных актов по электробезопасности и распорядительных документов для электрохозяйства организации (программы обучения электротехнического и электротехнологического персонала, тестовые задания для проверки знаний электротехнического и электротехнологического персонала, инструкция по электробезопасности для персонала с 1-й квалификационной группой и др.).				
ИТОГО по 7-му семестру	0	0	16	54
ИТОГО по дисциплине	39	8	60	141

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Анализ причин электротравм на производстве. Статистика электротравматизма
2	Расчёт и выбор силовых электропроводов и кабелей и проводов сетей электроосвещения
3	Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Критерии электробезопасности
4	Анализ условий поражения человека при работе в электроустановках переменного тока в сетях с изолированной и глухозаземленной нейтралью в нормальном и аварийном режиме.
5	Выбор и расчет технических мер защиты в электроустановках напряжением до 1000 В. Расчет заземляющего устройства
6	Выбор и расчет технических мер защиты в электроустановках напряжением до 1000 В. Расчет автоматического отключения питания по току короткого замыкания

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы практического (семинарского) занятия</b>
7	Выбор и расчет технических мер защиты в электроустановках напряжением до 1000 В. Расчет автоматического отключения питания по току утечки
8	Оценка комплектования электроустановки электротехническими средствами и контроль их состояния в соответствии с требованиями нормативных документов (семинар)
9	Методы защиты персонала от электрических и магнитных полей высокого напряжения
10	Методы защиты от прямых и вторичных воздействий молнии и заноса потенциалов. Расчет молниезащитных устройств
11	Формы работы с персоналом. Квалификационные группы по электробезопасности и порядок их присвоения
12	Организационные и технические мероприятия при производстве работ в электроустановках. Оформление наряд-допуска для работы в электроустановке
13	Разработка программы целевой проверки состояния безопасности электроустановки
14	Техническая документация при эксплуатации электроустановок. Разработка распорядительных документов для электрохозяйства организации
15	Разработка программ обучения электротехнического и электротехнологического персонала на квалификационную группу по электробезопасности
16	Разработка инструкции по электробезопасности для персонала с 1-й квалификационной группой по электробезопасности
17	Разработка тестовых заданий для проверки знаний по электробезопасности электротехнического и электротехнологического персонала

#### Тематика примерных лабораторных работ

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы лабораторной работы</b>
1	Исследование эффективности действия защитного заземления в электроустановках напряжением до 1000 В
2	Исследование опасности поражения током в трёхфазных электрических сетях напряжением до 1000 В
3	Исследование защитного автоматического отключения питания с аппаратами защиты от сверхтока (защитного зануления) в электроустановках напряжением до 1000 В
4	Оценка эффективности действия устройства защитного отключения

#### Тематика примерных курсовых проектов/работ

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы курсовых проектов/работ</b>
1	Проект системы защиты персонала от поражения электрическим током в производственном подразделении (цехе, участке)

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Долин П. А. Основы техники безопасности в электроустановках : учебное пособие для вузов / П. А. Долин. - Москва: Энергоатомиздат, 1984.	83
2	Иванов Е. А. Безопасность электроустановок и систем автоматики : учебное пособие для вузов / Е. А. Иванов, В. Л. Галка, К. Р. Малаян. - Санкт-Петербург: Элмор, 2003.	30

3	Мероприятия, обеспечивающие электробезопасность персонала. Первая помощь пострадавшим от электрического тока / А. В. Николаев, Р. И. Садыков. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2017. - (Основы электробезопасности : учебное пособие для вузов : в 2 ч.; Ч. 2).	20
4	Методы и средства защиты человека от опасных и вредных производственных факторов : учебное пособие / И. М. Башлыков [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	253
5	Охрана труда в электроустановках : учебник для вузов / Б. А. Князевский [и др.]. - Москва: Энергоатомиздат, 1983.	15
6	Ревякин А. И. Электробезопасность и противопожарная защита в электроустановках / А. И. Ревякин, Б. И. Кашолкин. - Москва: Энергия, 1980.	10
7	Теоретические основы условий поражения человека электрическим током / А. В. Николаев, Р. И. Садыков. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2015. - (Основы электробезопасности : учебное пособие для вузов : в 2 ч.; Ч. 1).	20
8	Электробезопасность. Теория и практика : учебное пособие для вузов / П. А. Долин [и др.]. - Москва: Издат. дом МЭИ, 2012.	50
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Беляков Г. И. Электробезопасность : учебное пособие для академического бакалавриата / Г. И. Беляков. - Москва: Юрайт, 2017.	2
2	Беляков Г. И. Электробезопасность : учебное пособие для академического бакалавриата / Г. И. Беляков. - Москва: Юрайт, 2018.	3
3	Веденева Л. М. Электробезопасность : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Л. М. Веденева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	5
4	Карякин Р. Н. Устройство безопасных электроустановок : справочник / Р. Н. Карякин. - Москва: Энергосервис, 2003.	2
5	Карякин Р.Н. Заземляющие устройства электроустановок : справочник / Р.Н. Карякин. - М.: Энергосервис, 2006.	5
6	Кисаримов Р. А. Электробезопасность / Р. А. Кисаримов. - Москва: РадиоСофт, 2011.	1
7	Маньков В.Д. Защитное заземление и зануление электроустановок : Справочник / В.Д.Маньков,С.Ф.Заграничный. - СПб: Политехника, 2005.	5
8	Монаков В. К. Электробезопасность. Теория и практика / В. К. Монаков, Д. Ю. Кудрявцев. - Москва Вологда: Инфра-Инженерия, 2017.	4
9	Пачурин Г. В. Безопасность эксплуатации промышленного оборудования и технологических процессов : учебное пособие для вузов / Г. В. Пачурин, В. И. Миндрин, А. А. Филиппов. - Старый Оскол: ТНТ, 2019.	4
10	Шурин Э. С. Параметры электробезопасности и их измерение : монография / Э. С. Шурин. - Донецк: Б. и., 2013.	1
<b>2.2. Периодические издания</b>		

1	Безопасность жизнедеятельности : научно-практический и учебно-методический журнал / Министерство образования и науки Российской Федерации. Научно-методический совет Безопасность жизнедеятельности; Учебно-методическое объединение вузов по университетскому политехническому образованию. Учебно-методический совет Техносферная безопасность; Новые технологии. - Москва: Новые технологии, 2001 - .	
2	Охрана труда. Практикум : научно-практический журнал / Охрана труда и социальное страхование. - Москва: Охрана труда и соц. страхование, 1997 –	
3	Электричество : теоретический и научно-практический журнал. - Москва: , Знак, , 1880 - . 2018, № 6.	1
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках. - М.: НЦ ЭНАС, 2004.	1
2	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. - Москва: ИНФРА-М, 2020.	3
3	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. - Москва: Проспект, 2020.	4
4	Правила устройства электроустановок : Утверждены Министерством энергетики Российской Федерации. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий. - Москва: Проспект, 2019.	19
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Веденева Л. М. Электробезопасность : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Л. М. Веденева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	5
2	Электробезопасность. Теория и практика : учебное пособие для вузов / П. А. Долин [и др.]. - Москва: Издат. дом МЭИ, 2012.	50

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Д. В. Виноградов Электробезопасность в строительстве : Учебное пособие / Д. В. Виноградов. - Москва: Московский? государственный? строительный? университет, ЭБС АСВ, 2013.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks83430">http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks83430</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Дацков И. И. Электробезопасность в АПК : учебное пособие / Дацков И. И. - Санкт-Петербург: Лань, 2018.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-107926">http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-107926</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Менумеров Р. М. Электробезопасность : учебное пособие / Менумеров Р. М. - Санкт-Петербург: Лань, 2018	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-104863">http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-104863</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Мероприятия, обеспечивающие электробезопасность персонала. Первая помощь пострадавшим от электрического тока / А. В. Николаев, Р. И. Садыков. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2017. - (Основы электробезопасности : учебное пособие для вузов : в 2 ч.; Ч. 2).	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3936">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3936</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	<a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156148/b3ff40ceea8ae665280131c2b50f9892cb958415/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156148/b3ff40ceea8ae665280131c2b50f9892cb958415/</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Пушин В.И. Обеспечение электробезопасности на предприятии	<a href="https://www.studmed.ru/pushin-vi-obespechenie-elektrobezopasnosti-na-predpriyatii_8e2f076d0dc.html">https://www.studmed.ru/pushin-vi-obespechenie-elektrobezopasnosti-na-predpriyatii_8e2f076d0dc.html</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Теоретические основы условий поражения человека электрическим током / А. В. Николаев, Р. И. Садыков. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2015. - (Основы электробезопасности : учебное пособие для вузов : в 2 ч.; Ч. 1).	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3757">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3757</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

### **6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

#### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

#### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиапроектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления, интерактивная доска SmartBoard 690, система акустическая, стол преподавателя	1
Лабораторная работа	Комплекс для проведения лабораторных работ: Парты, стол преподавателя, доска меловая. Учебно-исследовательские установки: «Исследование эффективности действия защитного заземления в электрических установках напряжением до 1000 В» - 1 шт. Компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) для обработки данных – 8 шт.	1
Лабораторная работа	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиапроектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления, интерактивная доска SmartBoard 690, система акустическая, стол преподавателя	1
Лекция	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиапроектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления, интерактивная доска SmartBoard 690, система акустическая, стол преподавателя	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Комплекс для проведения учебно-исследовательских практических занятий: Парты, стол преподавателя, доска меловая. Учебно-исследовательские установки: «Исследование эффективности действия защитного заземления в электрических установках напряжением до 1000 В» и "Исследование защитного автоматического отключения питания с аппаратами защиты от сверхтока (защитного зануления) в электроустановках напряжением до 1000 В" - 1 шт.; "Исследование опасности поражения током в трёхфазных электрических сетях напряжением до 1000" и "Оценка эффективности действия устройства защитного отключения" - 1 шт.;Компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) для обработки данных – 8 шт	1
Практическое занятие	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиапроектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления, интерактивная доска SmartBoard 690, система акустическая, стол преподавателя	1

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**  
ГОРНО-НЕФТЯНОЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**«Электробезопасность»**

<b>Направление подготовки:</b>	20.03.01 Техносферная безопасность
<b>Направленность образовательной программы:</b>	Безопасность технологических процессов и производств
<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Безопасность жизнедеятельности
<b>Форма обучения:</b>	Заочная

Пермь 2023

Настоящее приложение является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (РПД) «**Электробезопасность**» и включает дополнения новых пунктов, связанные со спецификой заочной формы обучения, остальные пункты и таблицы РПД очной формы обучения применяются без изменений.

### 3. Объем и виды учебной работы

*Дополнить таблицей 3.1.*

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы (заочная форма обучения)

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		Всего	Номер семестра	
			7	8
1	<b>Аудиторная (контактная работа)</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>14</b>
	- лекции (Л)	10	6	4
	- лабораторные работы (ЛР)	2	2	–
	- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	14	6	8
	- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
2	<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>242</b>	<b>124</b>	<b>118</b>
3	<b>Итоговый контроль</b> (промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине): <i>зачет / экзамен / курсовой проект</i>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
4	<b>Трудоёмкость дисциплины, всего:</b>			
	<b>в часах (ч)</b>	<b>288</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в зачетных единицах (ЗЕ)</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### 4. Содержание дисциплины

*Дополнить пунктом:*

#### 4.1. Домашняя контрольная работа (заочная форма обучения)

Содержание домашней контрольной работы, типовые теоретические вопросы контрольной работы и типовые индивидуальные комплексные задания домашней контрольной работы **приведены в разделе 2.2. Фонда оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электробезопасность»** (Приложение к рабочей программе дисциплины).

#### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

*Дополнить абзацем:*

Для подготовки домашней контрольной работы преподаватель на установочных лекционных занятиях выдает студенту задание из представленного в разделе 2.2. ФОС дисциплины типового перечня.

Домашняя контрольная работа выполняется самостоятельно в соответствии с **«Методическими указаниями по освоению дисциплины и организации самостоятельной работы студентов»**.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Электробезопасность»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	20.03.01 Техносферная безопасность
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Безопасность технологических процессов и производств
<b>Квалификация выпускника:</b>	Бакалавр
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Безопасность жизнедеятельности
<b>Форма обучения:</b>	Заочная

**Курс:** 4

**Семестры:** 7, 8

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	8 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	288 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачет – 7 семестр; Курсовой проект – 8 семестр; Экзамен – 8 семестр

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «*Электробезопасность*» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (7-го и 8-го семестров учебного плана). Предусмотрены аудиторские установочные лекционные занятия, лабораторные работы, практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, промежуточного / рубежного (в межсессионный период) контроля при сдаче домашней контрольной работы, сообщений (докладов) на практических занятиях, при сдаче отчетов по лабораторным работам, а также в форме промежуточной аттестации в виде зачета, защиты курсового проекта и экзамена. Виды контроля сведены в таблицы 1.1.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация (итоговый контроль) в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего, промежуточного и рубежного контроля в виде интегральной оценки.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		Промежуточная аттестация		
	Текущий	Промежуточный / рубежный (межсессионный период)	Зачет	Курсовой проект	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>З.1</b> Знает порядок разработки мероприятий по обеспечению электробезопасности; классы и виды средств коллективной и индивидуальной защиты в электроустановках; нормативные требования по вопросам обучения и проверки знаний персонала требованиям электробезопасности	<b>С, ТО</b>	<b>ДКР</b>	<b>Т</b>		<b>ТВ</b>
<b>Освоенные умения</b>					
<b>У.1</b> Умеет оценивать приоритетность реализации мероприятий по обеспечению безопасности при эксплуатации электроустановок; оформлять необходимую документацию; разрабатывать (подбирать) программы обучения персонала по вопросам электробезопасности		<b>ДКР, Д, ЗЛР, ТКЗ</b>	<b>Т</b>	<b>ЗКП</b>	<b>КЗ</b>
<b>Приобретенные владения</b>					
<b>В.1</b> Владеет навыками разработки планов (программ) мероприятий по обеспечению электробезопасности при эксплуатации электроустановок, улучшению условий и охраны труда персонала, связанного с эксплуатацией электроустановок, анализа документов по приемке и вводу в эксплуатацию электроустановок и оценки их соответствия требованиям безопасности; осуществления проверки знаний работников требований электробезопасности		<b>ДКР, Д, ЗЛР, ТКЗ</b>		<b>ЗКП</b>	<b>КЗ</b>

*С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; ДКР – домашняя контрольная работа 7-ого семестра; Д – доклад / сообщение на практическом занятии по индивидуальному домашнему комплексному заданию контрольной работы 7-го семестра; ЗЛР – защита лабораторной работы, ТКЗ – творческое комплексное задание практических занятий 8-ого семестра; Т – тестовое задание зачета; ЗКП – защита курсового проекта; ТВ – теоретический вопрос экзамена; КЗ – комплексное задание экзамена.*

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

В соответствии с «Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ» предусмотрены представленные ниже виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся.

## 2.1. Текущий контроль

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится на аудиторных занятиях. Результаты по пятибалльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 2.2. Промежуточный / рубежный контроль

Промежуточный / рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится в период лабораторно-экзаменационных сессий и межсессионный период согласно графика учебного процесса:

– в 7-м семестре в форме одной рубежной домашней контрольной работы, состоящей из теоретических вопросов и индивидуального домашнего комплексного задания, а также практических занятий и лабораторной работы;

– в 8-м семестре в форме курсового проекта и практических занятий.

Задание (теоретические вопросы и индивидуальное домашнее комплексное задание по домашней контрольной работе) выдается преподавателем на установочных лекционных занятиях 7-го семестра.

Задание на курсовое проектирование выдается преподавателем на установочных лекционных занятиях 8-го семестра.

Творческие комплексные задания на практических занятиях 8-ого семестра выдается преподавателем непосредственно на самом занятии.

### 2.2.1 Теоретические вопросы домашней контрольной работы

Для оценки знаний после освоения студентами учебных модулей / разделов / тем дисциплины используются теоретические вопросы домашней контрольной работы (ДКР).

#### Типовые теоретические вопросы ДКР:

1. Понятие электротравмы. Статистика электротравматизма. Основные причины электротравматизма на производстве.
2. Расследование несчастных случаев, связанных с поражением электрическим током.
3. Надзор и контроль за выполнением на предприятиях требований и правил безопасности при эксплуатации электроустановок.
4. Обязанности и ответственность Потребителей за выполнение требований нормативно-правовых документов.
5. Обязанности лица, ответственного за электрохозяйство предприятия. Организация работы по электробезопасности на предприятии.
6. Правила безопасности и соблюдения природоохранных требований.
7. Управление электрохозяйством. Техническая документация.
8. Виды воздействия электрического тока на организм человека и их краткая характеристика. Виды электротравм.
9. Факторы, определяющие степень поражения человека электрическим током. Электрическое сопротивление тела человека. Критерии электробезопасности.

10. Явление растекания электрического тока в земле. Напряжение прикосновения и шага и от чего они зависят.
11. Электрическое сопротивление грунта. Измерение удельного сопротивления грунта.
12. По каким признакам и как классифицируются электроустановки в отношении мер электробезопасности?
13. Какие режимы нейтрали источников питания применяются и как производится их выбор? Выполнить анализ опасности поражения электрическим током в электрических сетях с изолированной и глухозаземлённой нейтралью в нормальном режиме.
14. Выполнить анализ опасности поражения электрическим током в электрических сетях с изолированной и глухозаземлённой нейтралью в аварийном режиме при замыкании фазы на землю.
15. Как классифицируются помещения в отношении опасности поражения людей электрическим током?
16. Приведите схемы систем заземления TN-C, TN-C-S, TN-S, TT, IT, укажите достоинства и недостатки этих схем, дайте расшифровку обозначений систем.
17. Перечислите технические меры защиты от прямого и при косвенном прикосновении. В каких случаях следует выполнять защиту при косвенных прикосновениях?
18. Какое оборудование подлежит защите при косвенных прикосновениях (защитному заземлению, занулению, уравниванию потенциалов и др.)?
19. Привести описание мер защиты от прямых прикосновений: основная изоляция, ограждения и оболочки, барьеры, размещение вне зоны досягаемости.
20. Привести описание мер защиты при косвенных прикосновениях: уравнивание потенциалов, двойная изоляция, сверхнизкие напряжения, защитное электрическое разделение цепей.
21. Объяснить назначение, принцип действия и область применения защитного заземления. Привести типы заземляющих устройств.
22. Что может быть использовано в качестве заземлителей, заземляющих проводников и главной заземляющей шины?
23. Эксплуатация заземляющих устройств: возможные повреждения заземляющих устройств; виды и периодичность испытания заземляющих устройств.
24. Автоматическое отключение питания по максимальному току в электроустановках напряжением до 1000 В (зануление): назначение, принцип действия и область применения. Назначение отдельных элементов схемы зануления.
25. Контроль исправности зануления. Измерение сопротивления петли фаза-нуль. Защитные РЕ-проводники и их наименьшие сечения.
26. Автоматическое отключение питания по дифференциальному току-УЗО-Д: назначение, принцип действия.
27. Средства защиты, применяемые в электроустановках. Правила их хранения и применения.
28. Основные и дополнительные электрозщитные средства в электроустановках напряжением до и выше 1000 В.

29. Условия, нормы и сроки электрических испытаний электрозащитных средств. Производство испытаний.
30. Защита от воздействия электрического поля промышленной частоты в электроустановках сверхвысокого напряжения.
31. Как производится подготовка и обучение электротехнического персонала? Формы работы с электротехническим и электротехнологическим персоналом. Кто входит в состав квалификационных комиссий по проверке знаний различных категорий персонала /работников?
32. Квалификационные группы по электробезопасности и условия их присвоения. Что должны знать лица, имеющие различные группы по электробезопасности?
33. Каковы сроки периодической и внеочередной проверок знаний? Причины проведения внеочередных проверок знаний.
34. Что входит в обязанности административно-технического, оперативного и оперативно-ремонтного и ремонтного персонала?
35. Оперативное обслуживание действующих электроустановок.
36. Производство работ в действующих электроустановках. Категории работ. Условия производства работ: организационные и технические мероприятия.
37. Кто относится к лицам, ответственным за безопасность работ в электроустановках, их права и обязанности?
38. Что понимается под нарядом, распоряжением и текущей эксплуатацией?
39. Как производится выдача и оформление наряда?
40. Как осуществляется допуск бригады к работе по наряду? Как и кем осуществляется надзор во время работы по наряду?
41. Как выполняются работы по распоряжению и в порядке текущей эксплуатации?
42. Какие технические мероприятия выполняются для подготовки рабочего места при работах со снятием напряжения?
43. Как производится проверка отсутствия напряжения на участке работы?
44. Каков порядок работы командированного персонала?
45. Как производится освобождение пострадавшего от токоведущих частей электроустановок?
46. Как производится искусственное дыхание и непрямой массаж сердца?
47. Как оказывается первая помощь при электроожогах?
48. В чем проявляется воздействие статического электричества на организм человека? Какие существуют способы защиты от статического электричества?
49. Опишите механизм возникновения грозовых разрядов и характеристики молнии. В чем заключается опасность поражения людей и промышленных объектов молнией?
50. Как классифицируются объекты по устройству молниезащиты? Кратко изложите способы и средства молниезащиты.

Типовые шкала и критерии оценки результатов знаний по теоретическим вопросам домашней контрольной работы приведены в общей части ФОС программы подготовки бакалавров.

### ***2.2.2. Индивидуальное домашнее комплексное задание***

Для оценивания освоенных умений и владений как результата обучения по дисциплине в рамках домашней контрольной работы используется индивидуальное домашнее комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального домашнего комплексного задания приведены в общей части ФОС программы подготовки бакалавров.

Типовые индивидуальные домашние комплексные задания:

**Задание 1.** Провести анализ состояния электробезопасности на предприятии (в цехе, на участке), где протекает **Ваша (студента) трудовая деятельность:** указать наименование предприятия, виды эксплуатируемого электрооборудования и величина напряжения питания (до или выше 1000 В), структура эксплуатационной службы и ответственность за эксплуатацию (наличие назначенного приказом по предприятию (организации) работника, ответственного за электрохозяйство и его заместителя; категории, достаточность и квалификация электротехнического персонала); проводимые формы работы с электротехническим и электротехнологическим персоналом: порядок проведения инструктажей электротехнического и электротехнологического персонала, их оформление; обучение электротехнического персонала требованиям безопасности действующих нормативных документов и Правил, организация проверки знаний Правил и допуска к работам в электроустановках (соблюдение порядка проверки знаний, оформление результатов проверки, наличие удостоверения о проверке знаний и допуска к работам в электроустановках); организация обучения неэлектротехнического персонала и присвоение им 1-й квалификационной группы по электробезопасности; наличие должностных и производственных инструкций; наличие актов, протоколов измерений и испытаний (измерение сопротивления изоляции в электроустановках до 1000 В и испытание электроустановок выше 1000 В, измерение сопротивления растеканию тока с заземляющих устройств. Измерение сопротивления току срабатывания защиты в цепях «фаза – нуль» в установках до 1000 В; какие виды электроинструментов используются и назначение ответственных лиц за содержание и испытания электроинструментов, какие электрозащитные средства имеются на участке, в цехе и как проводятся их периодические электроиспытания; наличие плакатов и знаков электробезопасности; техническая документация по электробезопасности: списки, перечни, журналы и т.п.)).

На основании сравнения фактического состояния позиций с требованиями нормативных документов сделать вывод о состоянии охраны труда при эксплуатации электроустановок на предприятии (в организации).

**Задание 2.** Определить величину тока, проходящего через тело человека, прикоснувшегося к корпусу повреждённой электроустановки при разных значениях сопротивления изоляции. Исходные данные для решения приведены по вариантам, номер которого совпадает с последней цифрой в номере зачетной книжки студента.

По результатам решения привести выводы:

а) Как изменяется величина тока, проходящего через тело человека, прикоснувшегося к корпусу повреждённой **незаземленной** электроустановки, при уменьшении сопротивления изоляции. Сравнить величину тока, проходящего через тело человека, при разных значениях сопротивления изоляции с их с предельно допустимыми значениями токов по Таблице 2 ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. «Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов».

б) Как изменяется величина тока, проходящего через тело человека, прикоснувшегося к корпусу повреждённой **заземленной** электроустановки с точки зрения исхода поражения человека. Сравнить величину тока, проходящего через тело человека, прикоснувшегося к корпусу повреждённой **заземленной** электроустановки при разных значениях сопротивления изоляции с их с предельно допустимыми значениями токов по Таблице 2 ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. «Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов».

**Задание 3.** Рассчитать искусственное защитное заземляющее устройство для участка цеха, на котором проводится испытание электрооборудования. Электропитание осуществляется от силовых трансформаторов напряжением 380 В. Нейтраль трансформаторов изолирована. Контроль сопротивления изоляции постоянный. Исходные данные для расчёта приведены по вариантам в таблице. Сделать вывод по результатам решения задачи.

### **2.2.3. Практические занятия**

В 7-ом семестре запланировано три практических занятия, на которых студенты в форме практического семинарского занятия делают доклады / сообщения по теме индивидуального домашнего комплексного задания.

Доклад / сообщение на практических занятиях проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов.

В 8-ом семестре запланированы 4 практических занятия, на которых студенты в форме творческого комплексного задания получают умения оформлять необходимую документацию; разрабатывать (подбирать) программы обучения персонала по вопросам электробезопасности.

Типовые шкалы и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы подготовки бакалавров.

### **2.2.4 Лабораторные работы**

Всего запланирована одна лабораторная работа.

Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов.

Типовые шкалы и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы подготовки бакалавров.

## 2.3. Промежуточная аттестация

### 2.3.1 Промежуточная аттестация 7-й семестр

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и промежуточного / рубежного контроля. Условиями допуска являются положительная интегральная оценка по результатам текущего и промежуточного / рубежного контроля, в том числе: положительно оцененная домашняя контрольная работа, положительно оцененный доклад / сообщение по теме индивидуального домашнего комплексного задания на практических занятиях.

#### 2.3.1.1 Зачет

Промежуточная аттестация 7-ого семестра в виде зачета по дисциплине проводится в форме теста. Тест содержит простые задания, позволяющие проверить усвоенные знания и освоенные умения всех заявленных дисциплинарных компетенций.

#### Типовые вопросы теста

##### **Вопрос № 1.**

С какой периодичностью проходят эксплуатационные электрические испытания диэлектрические перчатки?

Ответы:

- 1. 1 раз в 6 месяцев.
- 2. 1 раз в год.
- 3. 1 раз в 2 года.
- 4. Не проходят испытаний.

##### **Вопрос № 2.**

Какое соотношение должно соблюдаться между вдохами и нажатиями на грудину при оказании первой помощи потерпевшему, если помощь оказывает один человек?

Ответы:

- 1. 1 к 5.
- 2. 1 к 10.
- 3. 2 к 30.
- 4. 2 к 15.

##### **Вопрос № 3.**

Какие меры защиты от поражения электрическим током при косвенном прикосновении должны быть выполнены в системе TN?

Ответы:

- 1. Защитное заземление.
- 2. Уравнивание потенциалов.
- 3. Автоматическое отключение питания.
- 4. Ограждения и оболочки.

#### Вопрос № 4.

Укажите из перечисленных меры защиты при косвенных прикосновениях.

Ответы:

- 1. Защитное заземление.
- 2. Сверхнизкие напряжения.
- 3. Размещение вне зоны досягаемости.
- 4. Уравнивание потенциалов.

#### Вопрос №5.

Что нельзя использовать в качестве защитных РЕ-проводников?

Ответы:

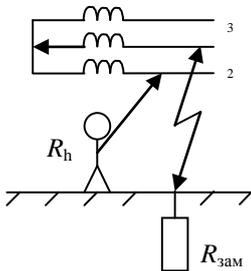
- 1. Стальные трубы электропроводок.
- 2. Свинцовые оболочки проводов и кабелей.
- 3. Алюминиевые оболочки кабелей.
- 4. Трубы канализации и центрального отопления.

#### Вопрос № 6.

Нарисовать схему системы TN-C-S, указать назначение элементов, достоинства и недостатки

#### Вопрос № 7.

Человек попал под напряжение  $U_h$  ( $R_{зам} \ll R_h$ )

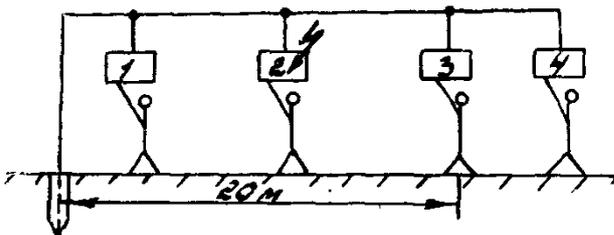


Ответы:

- 1.  $U_h = U_{\phi}$ .
- 2.  $U_{\phi} < U_h < U_{л}$ .
- 3.  $U_h = U_{л}$ .
- 4.  $U_h = 0$ .

#### Вопрос № 8.

При прикосновении к корпусу какой электроустановки человек будет находиться под наибольшим напряжением прикосновения?



Ответы:

- 1. № 1.
- 2. № 2.
- 3. № 3.
- 4. № 4.

### Вопрос № 9.

Помещение с повышенной опасностью, характеризуется наличием одного из каких условий? Выберите из приведённых правильные ответы.

Ответы:

- 1. Токопроводящие полы.
- 2. Повышенная влажность и токопроводящие полы.
- 3. Токопроводящие полы и повышенная температура воздуха.
- 4. Возможность одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям зданий, имеющим соединение с землёй, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования, с другой.

### Вопрос № 10.

При каких наименьших значениях напряжения электроустановок следует выполнять защиту при косвенном прикосновении в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных помещениях?

Ответы:

- 1.  $U > 25$  В при переменном токе и  $U > 60$  В при постоянном токе.
- 2.  $U \geq 42$  В при переменном токе и  $U \geq 110$  В при постоянном токе.
- 3.  $U \geq 50$  В при переменном токе и  $U \geq 120$  В при постоянном токе.
- 4.  $U \geq 380$  В при переменном токе и  $U \geq 440$  В при постоянном токе.

### Вопрос № 11.

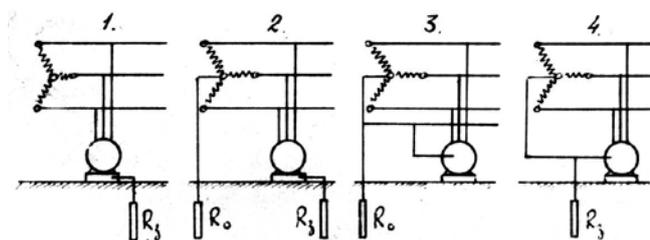
Какие типы систем, как правило, используются для электроснабжения промышленных предприятий, жилых и административных зданий?

Ответы:

- 1. ТТ.
- 2. IT.
- 3. TN.

### Вопрос № 12.

На каком из рисунков приведена схема заземления в системе IT?



Ответ:

- |                          |    |
|--------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> | 1. |
| <input type="checkbox"/> | 2. |
| <input type="checkbox"/> | 3. |
| <input type="checkbox"/> | 4. |

**Вопрос № 13.**

Назначение изоляции проводников. Понятие двойной изоляции. Норма сопротивления изоляции для силовых и осветительных сетей.

**Вопрос № 14.** Пути тока в теле человека, представляющие наибольшую опасность:

Ответ:

- |                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> | голова – руки.     |
| <input type="checkbox"/> | рука – рука.       |
| <input type="checkbox"/> | нога – нога.       |
| <input type="checkbox"/> | голова – ноги.     |
| <input type="checkbox"/> | левая рука – ноги. |

**2.3.2 Промежуточная аттестация 8-й семестр (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и промежуточного / рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная защита курсового проекта и положительная интегральная оценка по результатам текущего и промежуточного / рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде оформления и защиты курсового проекта и в виде экзамена по дисциплине устно по билетам.

**2.3.2.1 Курсовой проект**

Согласно РПД запланирован курсовой проект после освоения студентами учебных модулей 1, 2 и 3 дисциплины. Типовые темы курсовых проектов приведены в РПД. Темы курсовых проектов выдаются преподавателем в период чтения установочных лекций по дисциплине в 8-ом семестре.

Выполнение курсового проекта призвано выявить способности студентов на основе полученных знаний самостоятельно решать конкретные практические задачи или проводить исследование по одному из вопросов, изучаемых по общепрофессиональным и специальным дисциплинам и выработку соответствующих профессиональных компетенций.

Курсовой проект позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.

Курсовой проект используется для оценки умений и владений студентов в предметной или межпредметной областях и в обязательном порядке предусматривает выполнение аналитических расчетов, построения чертежей, разработку кон-

кретных мероприятий и предложений.

Цели выполнения курсового проекта:

- закрепление и углубление теоретических знаний студентов по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельного и творческого подхода к решению конкретных инженерных задач;
- обучение самостоятельному и грамотному пользованию специальной технической литературой и нормативно-правовыми актами (справочниками, стандартами, правилами устройства электроустановок, правилами безопасности, санитарными нормами и т.д.);
- выработка навыков оформления технической документации, составления пояснительной записки и графического материала согласно стандартам;
- подготовка к итоговой государственной аттестации, а также к самостоятельной профессиональной деятельности.

В курсовом проекте подразумевается рассмотрение вопросов обеспечения электробезопасности персонала организаций путем правильно выбранных и спроектированных систем защиты, которые включают в себя как технические меры защиты, так и организационные мероприятия.

Основная задача студента при выполнении курсового проекта – выполнение конкретных решений и обоснование предложений, направленных на обеспечение здоровых и безопасных условий труда, способствующих выработке тактики и стратегии прогнозирования и планирования мероприятий по охране труда.

Курсовой проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть. Графическая часть курсового проекта состоит из плакатов (схем, чертежей и т.д.), количество и содержание которых указывается в задании на курсовое проектирование. Пояснительная записка курсового проекта должна содержать титульный лист; задание на курсовое проектирование; содержание; перечень используемых условных обозначений, сокращений, терминов; введение; основную часть (описательную и расчётную); заключение; список использованной (цитируемой) литературы; спецификацию чертежей, схем и т.д.; приложения.

Страницы пояснительной записки должны быть пронумерованы.

Во введении студент должен кратко обосновать цель и задачи своего курсового проекта и обозначить разделы. Разделы должны быть отражены в оглавлении в соответствии с поставленными задачами. Заключение должно содержать краткие содержательные ответы на поставленные во введении задачи и, по существу, представлять собой краткий ответ по заданной теме.

Для выполнения курсового проекта рекомендуется опираться на «Правила устройства электроустановок», ГОСТы и другие нормативные документы по проведению расчетов систем защиты от поражения электрическим током, а также в обязательном порядке использовать рекомендуемые учебные пособия по расчету систем обеспечения безопасности.

Курсовой проект может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Курсовой проект допускается к защите при условии законченного оформления и допуска руководителя.

Защита курсового проекта является обязательной процедурой, проводится в установленное время во время экзаменационной сессии. Защита курсового проекта проводится индивидуально каждым студентом в виде публичного выступления студента перед студентами группы. Публичное выступление состоит из сообщения, доклада, который представляет собой тезисы, отражающие степень достижения определенных целей и задач работы и в обязательном порядке сопровождается иллюстративным материалом в виде чертежей, схем, графиков или таблиц, давая по ходу выступления необходимые пояснения.

На доклад по материалам проведённых инженерных, технических, научных изысканий отводится не более 5–7 минут. Ответы на вопросы необходимо формулировать чётко, ясно и по существу.

Рекомендуется следующая последовательность изложения доклада:

- тема курсового проекта;
- постановка задачи и проблематика;
- анализ состояния изучаемого вопроса;
- обоснование и принятие решений по теме курсового проекта;
- выводы и предложения по результатам исследований.

По результатам защиты курсового проекта выставляется интегральная оценка по пятибалльной шкале оценивания, которая распространяется на все запланированные образовательные результаты в форме *знать, уметь, владеть*, указанные в задании на курсовое проектирование.

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Студенты, не получившие положительную оценку по курсовому проекту к экзамену не допускаются.

### **2.3.2.2 Экзамен по дисциплине**

Промежуточная аттестация в виде экзамена по дисциплине проводится с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, и комплексные задания (КЗ) для проверки освоенных умений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности **всех** заявленных дисциплинарных компетенций.

#### Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Основные причины электротравматизма. Действие электрического тока на организм человека. Факторы, влияющие на степень поражения электротоком. Критерии электробезопасности.
2. Условия поражения электрическим током. Анализ электрических сетей с изолированной и глухозаземлённой нейтралью по опасности поражения электрическим током в нормальном и аварийном режиме.
3. Классификация помещений по степени опасности поражения электротоком.
4. Классификация электротехнических изделий по способу защиты от поражения электрическим током.

5. Классификация электрооборудования по защите от твёрдых частиц (пыли) и влаги. (Классификация IP).
6. Растекание электрического тока в грунте. Напряжение прикосновения и шага.
7. Типы систем заземления: TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT. Их достоинства и недостатки.
8. Защита от поражения электрическим током. Классификация мер защиты (меры защиты от прямых и при косвенных прикосновениях). Электроустановки, подлежащие защите от косвенных прикосновений (по напряжению).
9. Меры защиты от прямых прикосновений в электроустановках: виды прикосновений в электроустановках; изоляция токоведущих частей; ограждения оболочки; установка барьеров; размещение токоведущих частей вне зоны досягаемости; сверхнизкое (малое) напряжение.
10. Защита от косвенных прикосновений. Защитное заземление: принцип действия, область применения, устройство заземления, нормирование заземления, заземлители.
11. Автоматическое отключение питания (защитное зануление): принцип действия, область применения, назначение заземления нулевого защитного проводника; защитные РЕ-проводники, аппараты защиты.
12. Автоматическое отключение питания (УЗО-Д). Классификация, принцип действия, область применения.
13. Уравнивание потенциалов, двойная изоляция.
14. Применение сверхнизких напряжений, источники сверхнизких напряжений, электрическое разделение цепей. Разделительный и безопасный разделительный трансформатор.
15. Подготовка и обучение персонала. Формы работы с электротехническим, электротехнологическим персоналом. Требования к его подготовке.
16. Квалификационные группы персонала по электробезопасности. Задачи электротехнического персонала.
17. Приёмка в эксплуатацию электроустановок.
18. Техническая документация.
19. Программа обследования состояния безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.
20. Порядок и условия производства работ в электроустановках. Работы со снятием напряжения. Работы без снятия напряжения.
21. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках. Ответственные за безопасность проведения работ, их права и обязанности.
22. Порядок организации работ по наряду, распоряжению и перечню работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации.
23. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках со снятием напряжения.
24. Переносные электроинструменты и светильники, ручные электрические машины.
25. Средства защиты, используемые в электроустановках для защиты от поражения электрическим током. Условия их применения, хранения. Сроки их испытаний.

26. Молниезащита зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.
27. Статическое электричество. Причины электризации. Опасность и нормирование статического электричества. Меры борьбы со статическим электричеством.

Типовые комплексные задания для контроля освоенных умений и приобретенных владений:

1. По представленным характеристикам определить класс помещения по опасности поражения электрическим током.
2. Оценить эффективность защитного действия защитного заземления в сети с изолированной и глухозаземленной нейтралью.
3. Определить силу тока, протекающего через организм человека при прикосновении к корпусу заземленной и не заземленной электроустановки. Сравнить полученные значения токов с допустимыми значениями, приведенными в ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов». Сделать вывод об эффективности защитного заземления.
4. По представленным данным разработать программу целевой проверки состояния безопасности электрооборудования электромеханического участка.
5. По представленным данным определить нарушения в организации эксплуатации электроустановок с указанием пунктов нормативных документов. Обратит внимание на нарушение требований к персоналу и его подготовке в соответствии с гл. 1.4. «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей». Составить предписание по устранению нарушений в организации эксплуатации электроустановок.
6. По представленным данным найти нарушения в оформлении и ведении документов по электробезопасности: удостоверения, журнала проверки знаний, журнала учёта инструктажей на рабочем месте.
7. По представленным данным сравнить сроки проведения периодических электрических испытаний электрозащитных средств с нормативными значениями и сделать вывод о пригодности этих средств. Проверить условия хранения и периодичности осмотра средств защиты.

Полный перечень теоретических вопросов и комплексных заданий экзамена в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

### **3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля на зачете / защите курсового проекта / экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и промежуточного / рубежного контроля в виде интегральной оценки по пятибалльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточных аттестаций.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС программы подготовки бакалавров.

### **3.2. Шкалы и критерии оценивания результатов обучения**

При формировании итоговой оценки промежуточных аттестаций в виде зачета / защиты курсового проекта / экзамена используются типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения, приведенные в общей части ФОС программы подготовки бакалавров.