

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

« 13 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Электробезопасность
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 20.04.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления)

Направленность: Организация и управление охраной труда и безопасностью
производства
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины

- изучение методов и средств обеспечения электробезопасности человека и среды обитания

Задачи учебной дисциплины

- формирование знания условий поражения электрическим током; технических мер, средств обеспечения электробезопасности и методов контроля их состояния; организации охраны труда и безопасной эксплуатации электроустановок;
- формирование умения выбора и расчёта технических мер защиты в электроустановках напряжением до 1000 В; комплектования электроустановки средствами защиты и контроля их состояния; разработки программ целевых проверок состояния безопасности электроустановок;
- формирование навыков исследований опасности поражения электрическим током в трёхфазных электрических сетях напряжением до 1000 В; исследований защитного действия технических мер защиты: автоматического отключения питания и защитного заземления - в электроустановках напряжением до 1000 В и оценка их эффективности.

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-4.1	ИД-1ПК-4.1	Знает принципы планирования программ мероприятий по обеспечению электробезопасности ; положения и требования нормативных документов по организации работ в электроустановках, меры предупреждения воздействия электрического тока, электрической дуги, статического электричества и электромагнитных излучений на человека и животных; требования к осуществлению контроля (проверок) в электроустановках	Знает принципы планирования программ мероприятий по обеспечению промышленной безопасности; положения и требования законодательства Российской Федерации в области промышленной безопасности опасных производственных объектов; меры предупреждения воздействия опасных и вредных производственных факторов; требования к осуществлению производственного контроля (проверок) в области промышленной безопасности.	Экзамен
ПК-4.1	ИД-2ПК-4.1	Умеет осуществлять контроль выполнения требований безопасности и охраны труда работниками при обслуживании ими электроустановок; анализировать состояние безопасности электроустановок на производственном объекте...	Умеет осуществлять контроль выполнения требований промышленной безопасности и охраны труда работниками опасного производственного объекта; анализировать состояние промышленной безопасности на опасном производственном объекте; формировать отчеты внутреннего аудита в области промышленной безопасности; осуществлять сбор информации для отчетов в надзорные органы и организации.	Индивидуальное задание
ПК-4.1	ИД-3ПК-4.1	Владеет навыками контроля состояния безопасности электроустановок в организации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов; контроля	Владеет навыками контроля функционирования системы управления промышленной безопасностью в организации в соответствии с требованиями	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>состояния средств коллективной и индивидуальной защиты работников; проведения целевых проверок состояния электроустановок в организации, выявления опасных факторов на рабочих местах при производстве работ в электроустановках; анализа требований безопасности, передового отечественного и зарубежного опыта в области электробезопасности</p>	<p>нормативных правовых актов в области промышленной безопасности; контроля состояния средств коллективной защиты работников; проведения внутреннего аудита в области промышленной безопасности; организации и проведения комплексных и целевых проверок состояния промышленной безопасности на опасном производственном объекте, выявления опасных факторов на рабочих местах; анализа организационной структуры, технического оснащения организации, требований промышленной безопасности, передового отечественного и зарубежного опыта в области промышленной безопасности</p>	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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
3-й семестр				
Раздел 1. Анализ условий поражения человека электрическим током	4	0	7	20
Тема 1. Причины, характеристики и учёт 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 электро-безопасности				
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				

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 2. Технические меры и средства обеспечения электробезопасности, методы контроля их состояния	6	0	12	23
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				
Раздел 3. Организация безопасной эксплуатации электроустановок	6	0	8	20
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. Нормативно-правовые документы по обеспечению безопасной эксплуатации электроустановок Тема 17. Приёмы освобождения пострадавшего от токоведущих частей и оказание первой помощи.				
ИТОГО по 3-му семестру	16	0	27	63
ИТОГО по дисциплине	16	0	27	63

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

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
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 расчёт технических мер защиты в электроустановках напряжением до 1000 В. Расчёт заземляющего устройства
6	Выбор и расчёт технических мер защиты в электроустановках на-пряжением до 1000 В. Расчёт автоматического отключения питания по току короткого замыкания..
7	Выбор и расчёт технических мер защиты в электроустановках на-пряжением до 1000 В Расчёт автоматического отключения питания по току утечки.
8	Оценка комплектования электроустановки электрозащитными средствами и контроль их состояния в соответствии с требованиями-ми 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. Расчёт молниезащитных устройств.
11	Формы работы с персоналом. Квалификационные группы по электробезопасности и порядок их присвоения
12	Техническая документация при эксплуатации электроустановок. Разработка распорядительных документов для электрохозяйства организации.
13	Организационные и технические мероприятия при производстве работ в электроустановках. Оформление наряд - допуска для работы в электроустановке
14	Разработка программы целевой проверки состояния безопасности электроустановки.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления 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.

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 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
1. Основная литература		
1	Веденева Л. М. Электробезопасность : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Л. М. Веденева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	5
2	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
3	Монаков В. К. Электробезопасность. Теория и практика / В. К. Монаков, Д. Ю. Кудрявцев. - Москва Вологда: Инфра-Инженерия, 2017.	4
4	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
5	Электробезопасность. Теория и практика : учебное пособие для вузов / П. А. Долин [и др.]. - Москва: Издат. дом МЭИ, 2012.	50
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Alonzo R. J. Electrical Codes, Standards, Recommended Practices and Regulations : An Examination of Relevant Safety Considerations / R. J. Alonzo. - Amsterdam: William Andrew, 2010.	1
2	Беляков Г. И. Электробезопасность : учебное пособие для академического бакалавриата / Г. И. Беляков. - Москва: Юрайт, 2017.	2
3	Быстрицкий Г. Ф. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий / Г. Ф. Быстрицкий, Э. А. Киреева. - Москва: Машиностроение, 2012.	2
4	Кисаримов Р. А. Электробезопасность / Р. А. Кисаримов. - Москва: РадиоСофт, 2011.	1

5	Пачурин Г. В. Безопасность эксплуатации промышленного оборудования и технологических процессов : учебное пособие / Г. В. Пачурин, В. И. Миндрин, А. А. Филиппов. - Старый Оскол: ТНТ, 2017.	2
6	Шурин Э. С. Параметры электробезопасности и их измерение : монография / Э. С. Шурин. - Донецк: Б. и., 2013.	1
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Библия электрика : ПУЭ, МПОТ, ПТЭ. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2008.	1
2	Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках. - М.: НИЦ ЭНАС, 2004.	1
3	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей : для всех потребителей электроэнергии независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности. - Москва: КНОРУС, 2011.	2
4	Правила устройства электроустановок : все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 апреля 2011 года. - Москва: КНОРУС, 2011.	6
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	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.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks83430	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Дацков И. И. Электробезопасность в АПК : учебное пособие / Дацков И. И. - Санкт-Петербург: Лань, 2018.	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-107926	локальная сеть; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная 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).	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3936	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Менумеров Р. М. Электробезопасность : учебное пособие / Менумеров Р. М. - Санкт-Петербург: Лань, 2018	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-104863	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156148/b3ff40ceea8ae665280131c2b50f9892cb958415/	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Пушин В.И. Обеспечение электробезопасности на предприятии	https://www.studmed.ru/pushin-vi-obespechenie-elektrobezopasnosti-na-predpriyatii_8e2f076d0dc.html	сеть Интернет; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (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	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа-проектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления, интерактивная доска SmartBoard 690, система акустическая, компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в Интернет – 15 шт. Парты, стол преподавателя, стулья.	1
Практическое занятие	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа-проектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления, интерактивная доска SmartBoard 690, система акустическая, компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в Интернет – 15 шт. Парты, стол преподавателя, стулья.	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»**

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

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 20.04.01 Техносферная безопасность

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Организация и управление охраной труда и
безопасностью производства

Квалификация выпускника: Магистр

Выпускающая кафедра: Безопасность жизнедеятельности

Форма обучения: Очная

Курс: 2

Семестр: 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 3 семестр

Пермь 2022

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 одного семестра (3-го семестра учебного плана). Предусмотрены аудиторские лекционные и 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 контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		Промежуточная аттестация
	Текущий	Промежуточный / рубежный	Экзамен
Усвоенные знания			
ИД-1ПК- 4.1 Знает принципы планирования программ мероприятий по обеспечению электробезопасности; положения и требования нормативных документов по организации работ в электроустановках, меры предупреждения воздействия электрического тока, электрической дуги, статического электричества и электромагнитных излучений на человека и животных; требования к осуществлению контроля (проверок) в электроустановках	С, ТО	Д	ТВ

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		Промежуточная аттестация
	Текущий	Промежуточный / рубежный	Экзамен
Освоенные умения			
ИД-2ПК-4.1 Умеет осуществлять контроль выполнения требований безопасности и охраны труда работниками при обслуживании ими электроустановок; анализировать состояние безопасности электроустановок на производственном объекте		Д, ОПЗ	ИКЗ
Приобретенные владения			
ИД-3 ПК-4.1 Владеет навыками контроля состояния безопасности электроустановок в организации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов; контроля состояния средств коллективной и индивидуальной защиты работников; проведения целевых проверок состояния электроустановок в организации, выявления опасных факторов на рабочих местах при производстве работ в электроустановках; анализа требований безопасности, передового отечественного и зарубежного опыта в области электробезопасности		ОПЗ	ИКЗ

С – собеседование; Д – доклад / сообщение на практическом занятии; ТО – теоретический опрос; ОПЗ – отчет по практическому заданию; ТВ – теоретический вопрос экзамена; ИКЗ – индивидуальное комплексное задание экзамена.

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

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

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. 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 следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

– промежуточный / рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь», «владеть» заданных компетенций путем доклада / сообщения на практическом занятии, защиты отчетов по практическим заданиям.

Промежуточный / рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения раздела дисциплины.

– межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

– контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. 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 (табл. 1.1) проводится в форме доклад / сообщение на практическом занятии и защиты отчета по практическим заданиям.

2.2.1. Доклад / сообщение на практическом занятии

Доклад / сообщение на практическом занятии представляет собой публичное выступление на практическом занятии по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

2.2.2. Задания практических занятий

Всего запланировано 14 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита заданий на практических занятиях проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Типовые темы практических заданий:

Задание 1. Определить величину тока, проходящего через тело человека, прикоснувшегося к корпусу повреждённой электроустановки, при разных значениях сопротивления изоляции. Исходные данные для решения приведены по вариантам в таблице.

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 ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. «Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов» Таблица 2.

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 ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. «Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов» Таблица 2.

Задание 2. 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.

Задание 3. Разработать программу целевой проверки состояния безопасности электроустановки. Провести анализ состояния электробезопасности на предприятии (в цехе, на участке), где **протекала производственная практика студента:** 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, наличие паспортов на заземляющие устройства. 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).

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

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и промежуточного / рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов по практическим занятиям и положительная интегральная оценка по результатам текущего и промежуточного / рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и индивидуальные комплексные задания (ИКЗ) для проверки усвоенных умений и контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

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 индивидуальные 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 тело 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. Обратить внимание на нарушение требований к персоналу и его подготовке в соответствии с требованиями главы 2 «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н). Составить предписание по устранению нарушений требований безопасности 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 индивидуальных практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по пятибалльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

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

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

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 промежуточной аттестации.

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

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.