

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 04 » апреля 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Электробезопасность на горных предприятиях** _____
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: _____ **180 (5)** _____
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ **21.05.04 Горное дело** _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Электрификация и автоматизация горного производства** _____
(СУОС)
_____ (наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний по вопросам безопасности труда, предупреждения производственного электротравматизма, пожаров и взрывов от электроустановок в горных выработках, а также специальных вопросов, знание которых необходимо при проектировании, монтаже и эксплуатации электроустановок.

Задачи учебной дисциплины

1. Изучение причин электротравматизма на горных предприятиях;
2. Изучение основных защитных мер и средств в электроустановках горных предприятий;
3. Изучение основных требований к электротехническому персоналу и меры первой помощи при электротравматизме;
4. 4. Формирование навыков организации безопасной эксплуатации электроустановок.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

1. Электроустановки в общепромышленном и взрывобезопасном исполнении напряжением до и выше 1000 В с точки зрения обеспечения электробезопасности их обслуживания и ремонта.
2. Нормативно-техническая документация по проведению безопасной эксплуатации и ремонту электрооборудования напряжением до и выше 1000 В.

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
ПК-1.3	ИД-1ПК-1.3	Знает: – технические способы и средства защиты в электроустановках; – электрозщитные средства, используемые в электроустановках при их эксплуатации; – способы оказания первой доврачебной помощи пострадавшим от электрического тока.	Знает содержание основных этапов разработки проектной и технической документации при проектировании систем электропривода, электрических сетей горнодобывающих предприятий, автоматизированных систем управления электромеханическим оборудованием	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять помещения, электрические сети и электрооборудование в зависимости от опасности поражения электрическим током; – составлять оперативно-эксплуатационные документы; – осуществлять расчет заземлителей при растекании тока в землю, величину напряжения прикосновения и шага; – анализировать действие электрического тока на организм человека в зависимости от величины напряжения и частоты, времени и пути прохождения тока по телу человека. 	<p>Умеет работать с нормативной документацией (правилами безопасности, нормами проектирования и др.), разрабатывать и оформлять в соответствии с ней технические проекты и отчеты</p>	Отчёт по практическом у занятию
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками оформления нарядов-допусков и распоряжений; – навыками выбора административного, оперативного, оперативно-ремонтного и иного персонала для проведения конкретного типа работ. 	<p>Владеет навыками разработки и оформления документации на различных стадиях разработки технических проектов систем электропривода, электрических сетей горнодобывающих предприятий, автоматизированных систем управления электромеханическим оборудованием</p>	Экзамен
ПК-1.5	ИД-1ПК-1.5	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – классификацию помещений, электрических сетей и электрооборудования при их эксплуатации по опасности поражения электрическим током; – организационно-технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках; – методы расчета 	<p>Знает системы управления, средства по обеспечению мониторинга параметров работы и современные способы диагностирования технического состояния горных машин и электромеханического оборудования</p>	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		заземлителей при растекании тока в землю; – характер действия электрического тока на организм человека в электрических сетях напряжением до и выше 1000 В.		
ПК-1.5	ИД-2ПК-1.5	Умеет: – использовать индивидуальными средствами защиты от поражения электрическим током и проверять их исправность; – проверять установки при их эксплуатации на соответствие электротехнических и отраслевых правил в части требований электробезопасности; – оказывать первую доврачебную медицинскую помощь пострадавшим от электрического тока.	Умеет выбирать средства по обеспечению мониторинга параметров работы и диагностирования технического состояния горных машин и электромеханического оборудования	Отчёт по практическом у занятию
ПК-1.5	ИД-3ПК-1.5	Владеть: – навыками расчета средств защиты электрооборудования в условиях горных предприятий; – навыками оказания первой доврачебной медицинской помощи пострадавшим от электрического тока.	Владеет навыками обработки и работы с данными, получаемыми со средств мониторинга параметров работы горных машин и электромеханического оборудования	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	40	40	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	104	104	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

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	
8-й семестр				
				СРС

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Общие сведения об электробезопасности	3	0	4	15
<p>Тема 1. Введение. Классификация помещений электрических сетей и электроустановок по опасности поражения электрическим током.</p> <p>Анализ опасности поражения электрическим током в сетях различного назначения. Анализ опасности поражения электрическим током в однофазной двухпроводной сети, изолированной от земли.</p> <p>Анализ опасности поражения электрическим током в однофазной двухпроводной сети с заземлённым проводом. Анализ опасности поражения электрическим током в трёхфазной сети.</p> <p>Тема 2. Явления при растекании тока в землю. Стеkanie тока в землю через одиночный заземлитель: шаровой заземлитель в земле на большой глубине, шаровой заземлитель вблизи поверхности земли, шаровой заземлитель на поверхности земли, стержневой заземлитель, определение сопротивления заземлителей растеканию тока методом электростатической аналогии. Стеkanie тока в землю через групповые заземлители: распределение потенциалов в грунте и на поверхности земли, потенциал группового заземлителя, сопротивление группового заземлителя растеканию тока.</p> <p>Тема 3. Напряжение прикосновения. Напряжение шага.</p> <p>Напряжение прикосновения при одиночном заземлителе. Напряжение прикосновения при групповом заземлителе. Напряжение прикосновения с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек. Напряжение шага при одиночном заземлителе. Напряжение шага при групповом заземлителе. Напряжение шага с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек.</p>				
Технические способы и средства защиты в электроустановках	5	0	12	35
<p>Тема 7. Меры защиты от прямого прикосновения. Изоляция электроустановок и контроль её состояния. Обеспечение недоступности токоведущих частей. Применение сверхнизкого (малого) напряжения.</p> <p>Тема 8. Защитное заземление.</p> <p>Типы заземляющих устройств. Выполнение заземляющих устройств. Нормирование параметров защитного заземления. Расчёт защитного заземления.</p> <p>Тема 9. Зануление электроустановок.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Назначение элементов схемы зануления. Расчёт зануления.</p> <p>Тема 10. Выравнивание и уравнивание потенциалов. Защитное отключение электроустановок. Выравнивание и уравнивание потенциалов. Требования, предъявляемые к защитному отключению. Классификация устройств защитного отключения. Схемы защитного отключения. Применение устройств защитного отключения при различных системах заземления.</p> <p>Тема 11. Защитное электрическое разделение сетей. Компенсация емкостных токов замыкания на землю. Защитное электрическое разделение сетей. Компенсация емкостных токов замыкания на землю.</p>				
Действие электрического тока на организм человека	2	0	0	24
<p>Тема 4. Виды поражений электрическим током. Краткая характеристика электротравматизма. Виды поражения электрическим током: местные электротравмы, электрические удары. Механизм смерти от электрического тока: фибрилляция, прекращение дыхания, электрический шок. Электрическое сопротивление тела человека.</p> <p>Тема 5. Влияние различных факторов на характер поражения человека электрическим током. Влияние факторов окружающей среды на электрическое сопротивление тела человека. Влияние пути тока на исход поражения. Оценки пороговых значений напряжений прикосновения и токов.</p> <p>Тема 6. Вольт-амперные характеристики и угол сдвига фаз при прохождении электрического тока через тело человека</p> <p>Вольт-амперные характеристики. Угол сдвига фаз.</p>				
Организационно-технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках	3	0	0	15
<p>Тема 12. Организация эксплуатации электрохозяйства. Контроль и надзор за соблюдением правил и требований техники безопасности в электроустановках. Требования к персоналу, его подготовка и обучение. Квалификационные группы по технике безопасности. Проверка знаний правил техники безопасности. Права и обязанности электротехнического персонала. Оперативное обслуживание действующих электроустановок.</p> <p>Тема 13. Организационные мероприятия,</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>обеспечивающие безопасность работ. Лица, ответственные за безопасность работ, их права и обязанности. Порядок выдачи наряда. Допуск к работе и надзор во время работы. Оформление перерывов в работе и окончания работ по наряду. Закрытие наряда и включение электрооборудования в работу. Выполнение работ по распоряжению и в порядке текущей эксплуатации.</p> <p>Тема 14. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Категории работ, проводимых в электроустановках. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ с частичным или полным снятием напряжения. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ без снятия напряжения вблизи и на токоведущих частях, находящихся под напряжением.</p>				
<p>Электрозачитные средства, используемые в электроустановках. Первая доврачебная медицинская помощь пострадавшим от электрического тока</p>	5	0	2	15
<p>Тема 15. Назначение, конструкция и правила применения электрозачитных средств. Изолирующие штанги. Изолирующие клещи. Клещи электроизмерительные. Указатели напряжения. Диэлектрические перчатки, галоши, боты, сапоги и ковры. Изолирующие подставки. Временные переносные заземления. Временные переносные ограждения. Ручной изолирующий инструмент. Средства защиты от электрических полей повышенной напряженности. Электрические испытания изолирующих электрозачитных средств. Хранение и комплектование электроустановок электрозачитными средствами.</p> <p>Тема 16. Первая доврачебная помощь пострадавшим от электрического тока. Освобождение пострадавшего от токоведущих частей электроустановок. Меры первой доврачебной медицинской помощи: искусственное дыхание, непрямой массаж сердца, первая помощь при ожогах, первая помощь при переломах и вывихах, первая помощь при кровотечениях. Заключение.</p>				
ИТОГО по 8-му семестру	18	0	18	104
ИТОГО по дисциплине	18	0	18	104

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет заземляющих устройств. Одиночные заземлители: шаровый заземлитель в земле на большой глубине, шаровый заземлитель вблизи поверхности земли, стержневой заземлитель. Простые групповые заземлители: распределение потенциала на поверхности земли, сопротивление группового заземлителя растеканию тока.
2	Анализ опасности поражения током в электрических сетях. Решение задач по расчету напряжения прикосновения.
3	Защитное заземление. Измерение сопротивления заземляющих устройств. Измерение удельного сопротивления грунта в районе заземляющих устройств.
4	Зануление электроустановок. Испытания устройства защитного отключения (УЗО).
5	Выравнивание и уравнивание потенциалов. Защитное отключение электроустановок. Проверка соединения заземлителей с заземляющими элементами и наличия цепи между заземленными установками и элементами заземленной установки.
6	Защитное электрическое разделение сетей. Компенсация емкостных токов замыкания на землю. Измерение сопротивления изоляции электрооборудования. Определение места повреждения жилы кабеля методом «петли»
7	Назначение, конструкция и правила применения электрозащитных средств. Проверка цепи «фаза-нуль» в электроустановках до 1000 В с глухим заземлением нейтрали (система TN)

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.

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
1. Основная литература		
1	Монаков В. К., Кудрявцев Д. Ю. Электробезопасность. Теория и практика. Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. 182 с.	4
2	Николаев А. В., Садыков Р. И. Основы электробезопасности. Мероприятия, обеспечивающие электробезопасность персонала. Первая помощь пострадавшим от электрического тока. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2017. 268 с. 17,0 усл. печ. л.	20
3	Николаев А. В., Садыков Р. И. Основы электробезопасности. Теоретические основы условий поражения человека электрическим током. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. 135 с. 8,5 усл. печ. л.	20
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Долин П. А., Медведев В. Т., Корочков В. В. Электробезопасность : задачник учебное пособие для вузов. Москва : Гардарики, 2003. 214 с.	16
2	Кораблев В. П. Электробезопасность на предприятиях химической промышленности : справочное издание. Москва : Химия, 1991. 238 с.	5
3	Мельников Ю. Ф., Сальников И. Я. Электробезопасность в вопросах и ответах : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2002. 95 с. 6 усл. печ. л.	18
4	Цапенко Е.Ф., Шкундин С.З. Электробезопасность на горных предприятиях : учебное пособие для вузов. 2-е изд., стер. Москва : Изд-во МГГУ, 2008. 103 с.	10
2.2. Периодические издания		
1	Безопасность труда в промышленности: научно-технический и производственный журнал	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ ИЕС 61140-2012. Защита от поражения электрическим током	1

2	ГОСТ Р 12.1.019-2009. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты	1
3	Правила и устройства электроустановок / Мин-во энергетики	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Николаев А. В., Садыков Р. И. Основы электробезопасности. Мероприятия, обеспечивающие электробезопасность персонала. Первая помощь пострадавшим от электрического тока	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3936	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Электробезопасность: учебное пособие	https://e.lanbook.com/book/104863	сеть Интернет; 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.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь)/ноутбук	1
Лекция	Мультимедийный комплекс (проектор, экран)	1
Практическое занятие	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь)/ноутбук	1
Практическое занятие	Мультимедийный комплекс (проектор, экран)	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Электробезопасность на горных предприятиях»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	21.05.04. «Горное дело»
Направленность (профиль) образовательной программы:	21.05.04.55 «Электрификация и автоматизация горного производства» (СУОС)
Квалификация выпускника:	Специалист
Выпускающая кафедра:	«Горная электромеханика»
Форма обучения:	очная / заочная

Курс: 4 **Семестр:** 8

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану: 180 ч

Форма промежуточного контроля:

Экзамен: 8 семестр

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

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (8-го семестра учебного плана) и разбито на 5 учебных модуля. В каждом модуле 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, рубежного и итогового контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических занятий, сдаче индивидуальных заданий и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля							
	Текущий	Рубежный					Итоговый	
		ТК	ЛР	ИЗ	РК	ПР	КР	З
Усвоенные знания								
3.1 Знать технические способы и средства защиты при эксплуатации электроустановок до и выше 1000 В	ТК			РК				ТВ
3.2 Знать организационно-технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках	ТК			РК				ТВ
Освоенные умения								
У.1 Уметь пользоваться индивидуальными средствами защиты от поражения электрическим током и проверять их исправность			ИЗ	РК	ПР			ПВ
У.2 Уметь проверять электроустановки напряжением до и выше 1000 В на соответствие электротехнических и отраслевых правил в части требований электробезопасности			ИЗ	РК	ПР			ПВ
Приобретенные владения								
В.1 Владеть навыками выбора и расчета элементов средств защиты электрооборудования напряжением до и выше 1000 В в условиях горных предприятий			ИЗ		ПР	КР		ПВ
В.2 Владеть навыками составления оперативно-эксплуатационных документов			ИЗ		ПР	КР		ПВ

Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТК – текущий контроль уровня освоения (собеседование по теме, теоретический опрос); РК(Р) – рубежный контроль по модулю (контрольная работа, реферат, оценка знаний и умений); ПР – выполнение практических работ (оценка умений и владений); Э – экзамен; ТВ (ПВ) – теоретический (практический) вопрос.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является результат промежуточных аттестаций по дисциплине в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и 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 и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей 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 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов по практическим работам, защиты индивидуальных заданий и по результатам выполнения рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических занятий

Всего запланировано 7 практических работ. Результаты выполнения оцениваются преподавателем по 4-х балльной шкале, приведенной в табл.2.1 с регистрацией в книжке преподавателя, а также выборочно проводится их защита на практических занятиях. Защита отчетов по практическим занятиям проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкалы и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы.

Таблица 2.1. Критерии и шкала оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций на практической работе

Балл за владение	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
5	Максимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил практическое задание, показал хорошие навыки решения практических задач в рамках усвоенного учебного материала.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент полностью выполнил задание, показал навыки решения типовых задач, допустил некоторые неточности, не смог полностью обосновать предложенное решение.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил задание с существенными неточностями и качеством оформления,</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил полностью задание, при защите показал недостаточный уровень владения методом решения</i>

2.2.2. Защита лабораторных работ

Не предусмотрены.

2.2.3. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР после модуля 3 «Технические способы и средства защиты в электроустановках», вторая КР – после модуля 5 «Электрозащитные средства, используемые в электроустановках. Первая доврачебная медицинская помощь пострадавшим от электрического тока».

Типовые задания первой КР:

1. Задачи по определению опасности поражения электрическим током в сетях различного назначения: в однофазной двухпроводной сети, изолированной от земли; в однофазной двухпроводной сети с заземлённым проводом; в трёхфазной сети.

2. Задачи по определению стекания тока в землю через одиночный заземлитель: шаровой заземлитель в земле на большой глубине, шаровой заземлитель вблизи поверхности земли, шаровой заземлитель на поверхности земли, стержневой заземлитель, определение сопротивления заземлителей растеканию тока методом электростатической аналогии.

3. Задачи по определению стекания тока в землю через групповые заземлители: распределение потенциалов в грунте и на поверхности земли, потенциал группового заземлителя, сопротивление группового заземлителя растеканию тока.

4. Задачи по определению напряжения прикосновения при одиночном и групповом заземлителе.

5. Задачи по определению напряжения прикосновения с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек.

6. Задачи по определению напряжения шага при одиночном и групповом заземлителе.

7. Задачи по определению напряжения шага с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек.

Типовые задания второй КР:

1. Назначение элементов схемы зануления. Расчёт зануления.
2. Отличительные особенности выравнивания и уравнивания потенциалов. Требования, предъявляемые к защитному отключению.
3. Классификация устройств защитного отключения.
4. Схемы защитного отключения. Применение устройств защитного отключения при различных системах заземления.
5. Защитное электрическое разделение сетей. Компенсация емкостных токов замыкания на землю. Назначение и принцип работы.
6. Проверка знаний по основным разделам наряда-допуска и правил его заполнения.

2.3. Промежуточная аттестация

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

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний всех заявленных компетенций и одно практическое задание (ПВ).

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

2.3.1. Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний (для экзамена) по дисциплине:

1. Понятия: электробезопасность, электроустановка, электроустановка действующая. Требования к обеспечению электробезопасности.
2. Классификация помещений, электрических сетей и электроустановок по опасности поражения человека электрическим током.
3. Анализ опасности поражения человека электрическим током в сетях различного назначения. Анализ опасности поражения человека электрическим током в однофазной двухпроводной сети, изолированной от земли.
4. Анализ опасности поражения человека электрическим током в сетях различного назначения. Анализ опасности поражения электрическим током в однофазной двухпроводной сети с заземлённым проводом. Анализ опасности поражения электрическим током в трёхфазной сети.
5. Напряжение прикосновения при одиночном групповом заземлителе.
6. Напряжение прикосновения с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек.
7. Напряжение шага при одиночном групповом заземлителе.

8. Напряжение шага с учетом падения напряжения в сопротивлении основания, на котором стоит человек.
9. Краткая характеристика электротравматизма. Виды поражения электрическим током: местные электротравмы, электрические удары.
10. Механизм смерти от электрического тока: фибрилляция, прекращение дыхания, электрический шок.
11. Электрическое сопротивление тела человека. Влияние факторов окружающей среды на электрическое сопротивление тела человека.
12. Электрическое сопротивление тела человека. Влияние пути тока на исход поражения. Оценки пороговых значений напряжений прикосновения и токов.
13. Вольт-амперные характеристики и угол сдвига фаз при прохождении электрического тока через тело человека.
14. Меры защиты человека от прямого прикосновения к электроустановке.
15. Меры защиты человека при косвенном прикосновении: защитное заземление, типы заземляющих устройств, выполнение заземляющих устройств, нормирование параметров защитного заземления.
16. Меры защиты человека при косвенном прикосновении: зануление электроустановок, назначение элементов схемы зануления, расчёт зануления.
17. Меры защиты человека при косвенном прикосновении: выравнивание и уравнивание потенциалов.
18. Меры защиты человека при косвенном прикосновении: защитное отключение электроустановок, схемы защитного отключения.
19. Меры защиты человека при косвенном прикосновении: защитное отключение электроустановок, применение устройств защитного отключения при различных системах заземления.
20. Контроль и надзор за соблюдением правил и требований техники безопасности в электроустановках. Требования к персоналу, его подготовка и обучение. Квалификационные группы по технике безопасности.
21. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Лица, ответственные за безопасность работ, их права и обязанности. Допуск к работе и надзор во время работы. Оформление перерывов в работе и окончания работ по наряду.
22. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ: выполнение работ по распоряжению и в порядке текущей эксплуатации.
23. Категории работ, проводимых в электроустановках. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ с частичным или полным снятием напряжения.
24. Категории работ, проводимых в электроустановках. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ без снятия напряжения вблизи и на токоведущих частях, находящихся под напряжением.
25. Электрозащитные средства: основные и дополнительные в сетях до и выше 1000 В.
26. Средства защиты от электрических полей повышенной напряженности.
27. Электрические испытания изолирующих электрозащитных средств. Хранение и комплектование электроустановок электрозащитными средствами.

28. Освобождение пострадавшего от токоведущих частей электроустановок.
Меры первой доврачебной медицинской помощи: искусственное дыхание, непрямой массаж сердца.

Первая помощь при ожогах, переломах и вывихах, при кровотечениях.

Примечание: *Полный перечень теоретических вопросов и 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* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать* 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 рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной 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.