ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «07» июня 2021 г. № 79

Б1.О.40 Электробезопасность

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация/профиль – Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта
Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет
Кафедра-разработчик программы – Электроэнергетика транспорта

Общая трудоемкость в з.е. – 6
Часов по учебному плану (УП) – 216
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 8/8
(очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 5, 6 семестр
заочная форма обучения:
зачет 3 курс

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	6	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51/4	51/4	**102/8**
– лекции	17	17	**34**
– практические (семинарские)	17	17	**34**
– лабораторные	17/4	17/4	**34/8**
Самостоятельная работа	57	57	**114**
Итого	108/4	108/4	**216/8**

Заочная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Курс	3	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	26/8	**26/8**
– лекции	10	**10**
– практические (семинарские)	8	**8**
– лабораторные	8/8	**8/8**
Самостоятельная работа	182	**182**
Зачет		**8**
Итого	216/8	**216/8**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, доцент, А.Д. Степанов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроэнергетика транспорта», протокол от «4» июня 2021 г. № 11

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент В.А. Тихомиров

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь», протокол от «4» июня 2021 г. № 10

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент А.В. Пультяков

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	изучение вопросов безопасности труда при эксплуатации электроустановок до и выше 1 кВ
2	предупреждения электротравматизма на промышленных предприятиях, а также специальных вопросов, знание которых необходимо при производстве работ с использованием электроэнергии
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучение основ электробезопасности, защитных мер, средств электрозащиты, а также предохранительных приспособлений в действующих электроустановках
2	усвоение основ техники безопасности при выполнении электромонтажных и пуско-наладочных работ в электроустановках
3	изучение методов расчета заземляющих устройств
4	изучение методов расчета защитных зон молниеотводов
5	изучение методов измерений сопротивлений заземляющих устройств и цепи фаза-нуль
6	изучение применения и испытания средств защиты
7	изучение норм, регламентируемых ПУЭ
8	овладение практическими навыками проектирования заземляющих устройств и молниезащиты в целях использования этих навыков при выполнении курсовых проектов, а также в практической деятельности
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.04 Безопасность жизнедеятельности
2	Б1.О.17 Правила технической эксплуатации
3	Б1.О.32 Электротехническое материаловедение
4	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.23 Транспортная безопасность
2	Б1.О.31 Электромагнитная совместимость и средства защиты
3	Б1.О.33 Основы технической диагностики
4	Б1.О.43 Эксплуатация систем обеспечения движения поездов
5	Б1.О.45 Электропитание устройств автоматики, телемеханики и связи

6	Б2.О.02(П) Производственная - технологическая практика
7	Б2.О.03(П) Производственная - эксплуатационная практика
8	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
9	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
10	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-6 Способен организовывать проведение мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов, повышению эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов, применению инструментов бережливого производства, соблюдению охраны труда и техники безопасности	ОПК-6.4 Планирует и организует мероприятия с учётом требований по обеспечению безопасности движения поездов	Знать: электротехнику; об опасности при работах в электроустановках; правила безопасности при эксплуатации электроустановок, правила технической эксплуатации электрооборудования, правила по применению и испытанию средств защиты, устройства электроустановок и пожарной безопасности; схемы электроустановок и оборудования; организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ; правила освобождения пострадавшего от действия электрического тока и иметь представление об оказании первой доврачебной помощи; правила пожарной безопасности на производстве и в электроустановках
		Уметь: пользоваться нормативной документацией по электробезопасности; организовать безопасное рабочее место; безопасно освобождать пострадавшего от действия электрического тока; оказывать доврачебную помощь до приезда скорой помощи
		Владеть: навыками заполнения наряда и прочей нормативной документации для безопасного проведения работ на объектах железнодорожного транспорта; навыками завешивания заземляющей штанги на контактную сеть и устанавливать переносное заземление; знаниями, позволяющими определить используются ли в электрической цепи, питающей объект достаточный комплекс мероприятий по электробезопасности или нужны дополнительные меры; навыками, позволяющими определить сопротивление защитного и рабочего заземления
ПК-2 Способен использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов,	ПК-2.4 Применяет знания теоретических положений о классификации, свойствах и характеристиках материалов, для оценки их пригодности к использованию в составе оборудования системы обеспечения движения поездов, применяет способы подбора и эффективного использования материалов, нормы расхода материалов, запасных частей и электроэнергии при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте объектов системы обеспечения движения поездов	Знать: межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ); правила устройства электроустановок (ПУЭ); правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ); инструкцию по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве; инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках
		Уметь: пользоваться выше перечисленной нормативной документацией: ПОТЭУ, ПУЭ, ПТЭ для создания безопасных рабочих мест и контроля ситуации в быту по данному направлению
		Владеть: знаниями о возможных рисках и ущербах при не правильном проведении работ и умении организовать рабочий процесс безопасно и эффективно

использовать технические средства для диагностики технического состояния систем		

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1 Общие сведения об электробезопасности.**											
1.1	Раздел 1 Общие сведения об электробезопасности.	5	3	3	3	10	0/зимняя	1	1	1/1	15	ОПК-6.4
	Форма промежуточной аттестации – зачет	5										
2.0	**Раздел 2 Причины и опасность поражения электрическим током.**											
2.1	Раздел 2 Причины и опасность поражения электрическим током.	---	3	3	3/1	10	0/зимняя	1	1	1/1	15	ПК-2.4
3.0	**Раздел 3. Защитные меры электробезопасности.**											
3.1	Раздел 3. Защитные меры электробезопасности.	---	3	3	3/1	10	0/зимняя	1	1	1/1	15	ОПК-6.4
4.0	**Раздел 4. Защитное заземление.**											
4.1	Раздел 4. Защитное заземление.	---	3	3	3/1	10	0/зимняя	1	1	1/1	15	ПК-2.4
5.0	**Раздел 5. Конструкция заземляющих устройств.**											
5.1	Раздел 5. Конструкция заземляющих устройств.	5	3	3	3/1	10	3/зимняя	1	1	1/1	15	ПК-2.4
	Форма промежуточной аттестации – зачет	5					3/летняя	4				
6.0	**Раздел 6. Защитное зануление.**											
6.1	Раздел 6. Защитное зануление.	---	3	3	3/1	10	0/зимняя	1	1		15	ПК-2.4
7.0	**Раздел 7. Защитное отключение.**											
7.1	Раздел 7. Защитное отключение.	---	3	3	3/1	10	0/зимняя	1	1	1/1	15	ОПК-6.4
8.0	**Раздел 8. Средства защиты от поражения электрическим током.**											
8.1	Раздел 8. Средства защиты от поражения электрическим током.	---	3	3	3/1	10	0/зимняя	1	1	1/1	15	ПК-2.4
9.0	**Раздел 9. Классификация электрооборудования по способу защиты от поражения электрическим током.**											

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
9.1	Раздел 9. Классификация электрооборудования по способу защиты от поражения электрическим током.	---	3	3	3/1	10	0/зимняя	1		1/1	16	ПК-2.4
10.0	**Раздел 10. Классификация помещений по степени опасности поражения человека электрическим током.**											
10.1	Раздел 10. Классификация помещений по степени опасности поражения человека электрическим током.	---	3	3	3	10	0/зимняя	1			15	ОПК-6.4
11.0	**Раздел 11. Персонал, работающий с электроустановками.**											
11.1	Раздел 11. Персонал, работающий с электроустановками.	---	3	3	3	10	0/зимняя				16	ПК-2.4
12.0	**Раздел 12. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.**											
12.1	Раздел 12. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.	6	1	1	1	4	3/уст.				15	ПК-2.4
	Форма промежуточной аттестации – зачет	6					3/зимняя	4				ПК-2.4
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34	34	34/8	114		10	8	8/8	182	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн

6.1.1.1	Беляков, Г. И. Техника безопасности и электробезопасность : учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 5-е изд., пер. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 683 с. — URL: https://urait.ru/bcode/536457 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.2	Ерёмина, Т. В. Электробезопасность. Анализ и моделирование функционирования системы безопасности : учеб. пособие / Т. В. Ерёмина, С. Н. Кушнарев. — Улан-Удэ : ВСГУТУ, 2018. — 100 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/236441 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Задание и методические указания на выполнение контрольных работ по дисциплине "Электробезопасность" : для студентов специальности 100401 6 курса заоч. отд-ния / М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ. ; сост. А. Ф. Ачапин. — Иркутск : ИрГУПС, 2002. — 20 с. — Текст : непосредственный.	122
6.1.2.2	Электробезопасность при напряжении до 1000 В / сост.: В. И. Болотин, А. А. Шарандин, В. И. Энговатов ; худож. В. П. Гасилин ; ред. А. О. Ключарев. — М. : СОУЭЛО, 2005. — 3 с. — Текст : непосредственный.	2
6.1.2.3	Долин, П. А. Электробезопасность: Задачник : учеб. пособие / П. А. Долин, В. Т. Медведев, В. В. Корочков. — М. : Гардарики, 2003. — 214 с. — Текст : непосредственный.	3
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Степанов А.Д. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.40 Электробезопасность по направлению подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация – Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта / А.Д. Степанов ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 38 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_9562_1418_2021_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License.	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Г-305 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых

	работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Лаборатория Е-307 «Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей» для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты). Учебно-лабораторное оборудования – стенд «Электроэнергетика-однолинейная модель распределительной электрической сети с измерителем показателей качества эл. энергии», Стенд «Технические решения для запуска двигателей», Стенд «ЧРП и устройства плавного пуска», Стенд «Электронные реле времени и контроля», Стенд «Электрооборудование для гражданского строительства», Стенд «Электрооборудование для распределительных сетей», Стенд «Распределительные шкафы и боксы», Шкаф ВРУ-13, Шинопровод магистральный, Шинопровод осветительный, Выключатель ВБТ-3, к-т лабор. оборудования «Защитное заземление и зануление», к-т лабор. оборудования «Основы электробезопасности»
4	Учебная аудитория Д-211 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.

	На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Электробезопасность» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению

	текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Электробезопасность» участвует в формировании компетенций:

ОПК-6. Способен организовывать проведение мероприятий по обеспечению безопасности движения поездов, повышению эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов, применению инструментов бережливого производства, соблюдению охраны труда и техники безопасности

ПК-2. Способен использовать нормативно-технические документы для контроля качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
5 семестр				
1.0	**Раздел 1 Общие сведения об электробезопасности**			
1.1	Текущий контроль	Раздел 1 Общие сведения об электробезопасности.	ОПК-6.4	Аудирование (устно/письменно)
2.0	**Раздел 5. Конструкция заземляющих устройств**			
2.1	Текущий контроль	Раздел 5. Конструкция заземляющих устройств.	ПК-2.4	
	Промежуточная аттестация			Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
6 семестр				
3.0	**Раздел 12. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках**			
3.1	Текущий контроль	Раздел 12. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.	ПК-2.4	
	Промежуточная аттестация		ПК-2.4	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
3 курс, сессия зимняя				
1.0	**Раздел 5. Конструкция заземляющих устройств.**			
1.1	Текущий контроль	Раздел 5. Конструкция заземляющих устройств.	ПК-2.4	
3 курс, сессия летняя				
	Промежуточная аттестация			Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
3 курс, сессия установочная				
2.0	**Раздел 12. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.**			

2.1	Текущий контроль	Раздел 12. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.	ПК-2.4	
3 курс, сессия зимняя				
	Промежуточная аттестация		ПК-2.4	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Аудирование	Средство, позволяющее оценивать умение понимать основное содержание аудиотекстов и наиболее значимые факты аутентичной специальной аудио и видеоинформации с последующим выполнением дидактической задачи. Может быть использовано для оценки умений обучающихся	Оригинальные неадаптированные аудио и видеоматериалы с заданиями к ним

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Аудирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся понял основные факты, сумел выделить отдельную, значимую для себя информацию, догадался о значении части незнакомых слов по контексту, сумел использовать информацию для решения поставленной задачи
«хорошо»		Обучающийся понял не все основные факты. При решении коммуникативной задачи он использовал только 2/3 информации
«удовлетворительно»		Обучающийся понял только 50% текста. Отдельные факты понял неправильно. Не сумел полностью решить поставленную перед ним коммуникативную задачу

«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся понял менее 50% текста и выделил из него менее половины основных фактов. Не смог решить поставленную перед ним речевую задачу

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения аудирования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий по аудированию.

Образец задания для проведения аудирования
«Раздел 1 Общие сведения об электробезопасности.»

3.2 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-6.4	Раздел 1 Общие сведения об электробезопасности.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-2.4	Раздел 2 Причины и опасность поражения электрическим током.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-6.4	Раздел 3. Защитные меры электробезопасности.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-2.4	Раздел 4. Защитное заземление.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-2.4	Раздел 5. Конструкция заземляющих устройств.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-2.4	Раздел 6. Защитное зануление.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык	3 – ОТЗ

			3 – ЗТЗ
ОПК-6.4	Раздел 7. Защитное отключение.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-2.4	Раздел 8. Средства защиты от поражения электрическим током.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-2.4	Раздел 9. Классификация электрооборудования по способу защиты от поражения электрическим током.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-6.4	Раздел 10. Классификация помещений по степени опасности поражения человека электрическим током.	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-2.4	Раздел 11. Персонал, работающий с электроустановками.	Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ПК-2.4	Раздел 12. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.	Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Навык	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Итого	108 – ОТЗ 108 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Открытые вопросы:

1. Электроустановка - это…
2. Электропомещение - это…
3. Каждый работник, обнаруживший нарушение настоящих Правил, а также заметивший неисправности электроустановки или средств защиты, должен...
4. Электрическая станция - это
5. Глухозаземленная нейтраль - это…
6. Изолированная нейтраль – это…
7. Заземлением называется …
8. Защитным проводником (PE) называется …
9. Нулевым рабочим проводником (N) называется …

Закрытые вопросы:

1. На кого распространяются Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок?

- На работников промышленных предприятий, в составе которых имеются электроустановки
- На работников организаций независимо от форм собственности и организационно-правовых форм и других физических лиц, занятых техническим обслуживанием электроустановок, проводящих в них оперативные переключения, организующих и выполняющих испытания и измерения
- **На работодателей – юридических и физических лиц независимо от их организационно-правовых форм и работников из числа электротехнического, электротехнологического и неэлектротехнического персонала**

2. При каком условии работники, не обслуживающие электроустановки, могут допускаться в РУ до 1000 В?

- В сопровождении оперативного персонала, обслуживающего данную электроустановку, имеющего группу IV, либо работника, имеющего право единоличного осмотра
- **В сопровождении оперативного персонала, обслуживающего данную электроустановку, имеющего группу III, либо работника, имеющего право единоличного осмотра**
- В сопровождении опытного работника из числа ремонтного персонала, имеющего группу по электробезопасности не ниже V

3. В каких целях допускается приближение на расстояние менее 8 метров к месту возникновения короткого замыкания на землю при работах на воздушной линии электропередачи?

- Только для оказания доврачебной помощи людям, попавшим под напряжение
- Только для определения визуального расстояния до опоры воздушной линии
- **Только для оперативных переключений с целью ликвидации замыкания и освобождения людей, попавших под напряжение**

4. Кто дает разрешение на снятие напряжения при несчастных случаях для освобождения пострадавшего от действия электрического тока?

- Разрешение дает оперативный персонал энергообъекта
- Разрешение дает вышестоящий оперативный персонал
- Разрешение дает административно-технический персонал
- **Предварительного разрешения оперативного персонала не требуется. Напряжение должно быть снято немедленно**

5. Каким образом не допускается производство работ в действующих электроустановках?

- По наряд-допуску-допуску
- По распоряжению
- На основании перечня работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации
- **Самовольно**

6. Допускается ли самовольное проведение работ в действующих электроустановках, а также расширение рабочих мест и объема задания, определенных наряд-допуском,

распоряжением или утвержденным работодателем перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации?

- Допускается самовольное проведение работ только при возникновении аварийной ситуации с разрешения вышестоящего оперативного персонала
- Допускается расширение рабочих мест и объема задания, определенных наряд-допуском или распоряжением при выполнении неотложных работ, для выполнения которых требуется более 1 часа, с разрешения производителя работ
- Допускается, учитывая важность электроустановки в технологическом процессе, с обязательной записью в оперативном журнале
- **Самовольное проведение работ, расширение рабочих мест и объема задания, определенных наряд-допуском, распоряжением или утвержденным работодателем перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации в действующих электроустановках не допускается**

7. Допустимо ли пребывание одного или нескольких членов бригады отдельно от производителя работ, в случае рассредоточения членов бригады по разным рабочим местам?

- Недопустимо в любом случае
- Допустимо в любом случае
- **Допустимо, при наличии у членов бригады III группы по электробезопасности**
- Допустимо, при проведении соответствующего инструктажа

8. В каких электроустановках могут выполняться работы в порядке текущей эксплуатации?

- **В электроустановках напряжением до 1000 В**
- В электроустановках напряжением до и выше 1000 В
- В любых электроустановках
- Только в электроустановках напряжением не выше 380 В

9. Какие работы из перечисленных можно отнести к работам, выполняемым в порядке текущей эксплуатации в электроустановках напряжением до 1000 В?

- **Снятие и установка электросчетчиков, других приборов и средств измерений**
- Ремонт пусковой и коммутационной аппаратуры, установленной на щитках
- Замена ламп и чистка светильников на высоте более 2,5 м
- Любые из перечисленных работ

3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету

1. Назначение автоматического выключателя.
2. Назначение УЗО.
3. Виды воздействия электрического тока на организм человека.
4. Каков диапазон ощутимого тока?
5. Какой ток называется пороговым не отпускающим?
6. При воздействии в течение нескольких минут какой величины тока может наступить прекращение работы легких?
7. Какой ток называется фибриляционным?
8. Как влияет длительность протекания тока через тело человека на исход поражения?

9. Как влияет род, и частота тока на исход поражения организма человека?
10. Из чего состоит сопротивление тела человека, каково его значение?
11. Какие факторы могут снизить сопротивление тела человека?
12. Порядок оказания первой помощи при поражении электрическим током.

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

Исходные данные:
Грунт – глина
Мощность трансформатора400 кВА
Размеры заземлителя
- длина L=5м
- диаметр d= 0,028м

Глубина заложения to= 0,5 м
Расстояние между заземлителями, a = 11 м
Ширина соединительной полосы b= 0,03м

Определение допустимого сопротивления заземляющего устройства $R_з$= 4 Ом
Определение величины удельного сопротивления грунта – глины $\rho_{гр}$ =50 Ом·м.
Схема расположения заземлителя в грунте

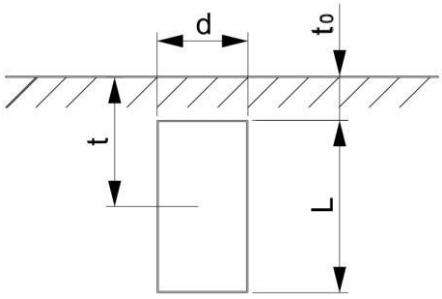


Рис.3 Схема расположения электрода в грунте

Определение сопротивления одиночного заземлителя (вертикального заглублѐнного в грунте) по формуле:

$$R = \frac{\rho}{2 * \pi * L} * (ln\frac{2L}{d} + \frac{1}{2} * ln\frac{4t_o + 3L}{5t_o + 1{,}5L})$$

$$R = \frac{50}{2 * \pi * 5} * \left(ln\frac{2 * 5}{0.028} + \frac{1}{2} * ln\frac{4 * 0.5 + 3 * 5}{5 * 0.5 + 1{,}5 * 5}\right) = 9.28$$

Общее сопротивление R больше допустимого сопротивления $R_з$, то принимаем несколько заземлителей.

Определить количество заземлителей по формуле

$$n = \frac{R}{R_з} = \frac{9{,}28}{4} = 2{,}72 \text{ шт}$$

Принимаем количество заземлителей n=3 и располагаем их в ряд.

Длина соединительной полосы рассчитывается при расположении заземлителей в ряд

$L_{пол}$ =1,05·a·(n– 1) = 1,05 * 11 * (3 – 1) = 23,1 м

Сопротивление соединительной полосы заземлителей:

$$R_{пол} = \frac{\rho}{2\pi L_{пол}} ln \frac{2L_{пол}^2}{b * t_0}$$

$$R_{пол} = \frac{50}{2\pi * 23,1} ln \frac{2 * 23,1^2}{0,03 * 0,5} = 3,91 \text{ Ом}$$

Определение коэффициентов использования – электроды расположены в ряд и a/L = 11 / 5 = 2,2 $ή_в$= 0,87 для вертикальных заземлителей по табл. 12,

$ή_{пол}$ = 0,89 коэффициент использования горизонтальных заземлителей по табл. 13.

Определение полного сопротивления заземляющего устройства

$$R_o = \frac{R * R_{пол}}{R * ή_{пол} + R_{пол} * ή_в * n}$$

$$R_o = \frac{9,28 * 3,91}{9,28 * 0,89 + 3,91 * 0,87 * 3} = 1,98 \text{ Ом}$$

Вывод: полученное значение полного сопротивления защитного заземления меньше допустимого сопротивления $R_з$ = 4 Ом. Таким образом, заземляющее устройство состоит из 3 вертикальных заземлителей длиной 5м.

Схема расположения электродов в грунте показана на рис. 4.

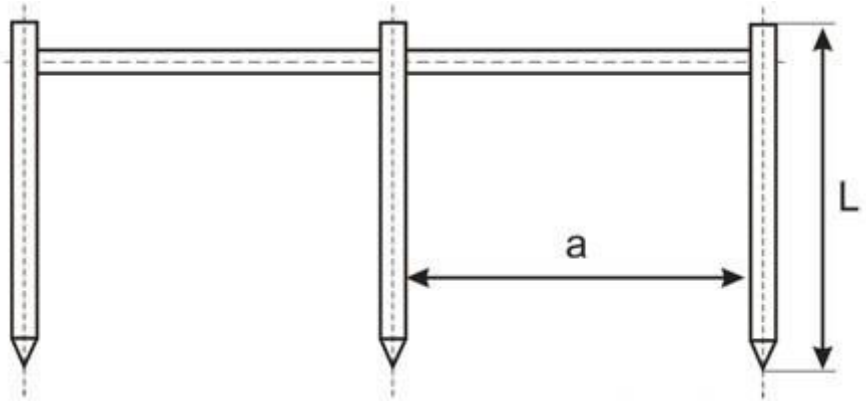


Рис.4Схема расположения электродов в грунте

3.5 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

После решения каждой задачи необходимо оценить состояние человека (по значению протекающего тока или приложенного напряжения) и предложить мероприятия по оказанию помощи пострадавшему.

Номер задачи выбирается в соответствии с последней цифрой учебного шифра студента, а вариант в соответствии со следующей таблицей

Варианты задач

Предпоследняя цифра учебного шифра студента	Варианты задачи
1или 6	А
2 или 7	Б
3 или 8	В
4 или 9	Г
5 или 0	Д

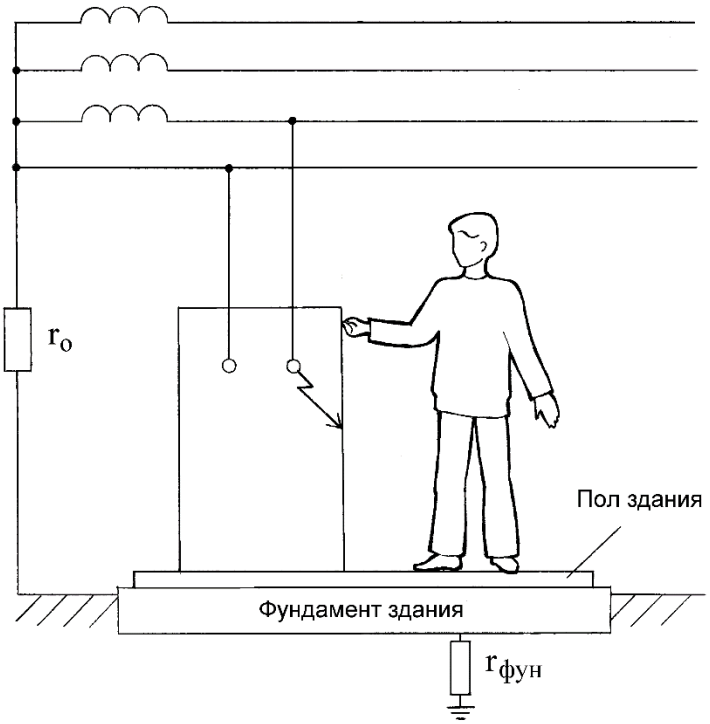
Работник тронул корпус микроволновки, которая в результате дефекта оказалась электрически связанна с питающим фазным проводом. Вычислите значения токов проходящих через тело человека при разной влажности пола. Определите значения напряжений прикосновения при разном состоянии пола. Как зависит сопротивление тела человека от величины напряжения прикосновения?

(После ответа на поставленные вопросы сделайте выводы относительно влияния различных элементов цепи тока через тело человека на его величину, о том можно ли полагаться на изолирующие свойства обуви и пола, о необходимости средств защиты от поражения электрическим током в подобных ситуациях. Какие средства защиты Вы могли бы предложить?)(Это под вопросом.)

Исходные данные

Корпус микроволновки не занулен и не касается никаких заземленных конструкций. Питающая сеть трехфазная четырехпроводная с заземленной нейтралью, фазное напряжение - 220 В. Сотрудник стоит на деревянном полу в промокших из-за дождя ботинках.

Схема для анализа



r_o – сопротивление заземления нейтрали;

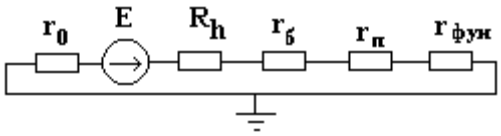
$r_б$ – сопротивление ботинок;

$r_п$ – сопротивление пола между подошвами ботинок и "землей";

$r_{фун}$ – сопротивление растеканию тока с фундаментом здания;

R_h – сопротивление тела человека.

Вариант	$r_о$, Ом	$r_б$, Ом	$r_п$, Ом		$r_{фун}$, Ом	R_h, Ом
			пол мокрый	пол сухой		
А	3,8	25	620	98000	38	850
Б	5,8	60	2220	60000	21	1225
В	6,7	150	1600	220000	47	1115
Г	9,1	40	840	98000	54	915
Д	3,1	225	2800	25000	25	1700



Эквивалентная схема

Ток через тело человека определяется по формуле:

$$I_h = \frac{E}{R_h + r_б + r_{фун} + r_п + r_о},$$

где E – фазное напряжение питающей сети.

Напряжение на теле человека (напряжение прикосновения) рассчитываются по формуле:

$$U_{пр} = I_h \cdot R_h$$

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Аудирование	Аудирование с последующим выполнением дидактических заданий проводится во время практических занятий. Тема аудирования выбирается преподавателем в соответствии с профилем подготовки обучающихся и изучаемой темой. О сроках и времени выполнения аудирования обучающиеся информируются преподавателем заранее. Оценивание результатов обучения осуществляется в форме фронтальной и индивидуальной проверки правильности выполнения заданий

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.