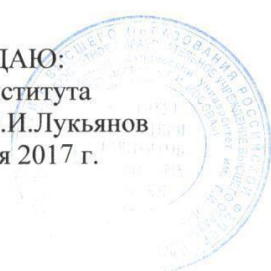




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
С.И. Лукьянов
«27» сентября 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

Направление подготовки (специальность)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы
Электроснабжение

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения
Очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

энергетики и автоматизированных систем
электроснабжения промышленных предприятий
4
7

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МОиН РФ от 3 сентября 2015 г. № 955.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий «05» сентября 2017 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / Г.П. Корнилов/
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «27» сентября 2017 г., протокол № 2.

Председатель  / С.И. Лукьянов/
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена: Абдулвелеевым И.Р. – старший преподаватель кафедры электроснабжения промышленных предприятий.

 / И.Р. Абдулвелеев/
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

начальник ЦЭСиП ПАО «ММК», канд. техн. наук

 / Н.А. Николаев/
(подпись) (И.О. Фамилия)



1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Электробезопасность» является изучение вопросов безопасности труда при эксплуатации электроустановок напряжением до и выше 1 кВ, предупреждение электротравматизма на промышленных предприятиях, а также вопросов, знание которых необходимо при эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Электробезопасность» относится к блоку 1 "Дисциплины", вариативная часть.

Успешное усвоение материала предполагает знание студентами основных положений следующих дисциплин:

- «Физика»: электричество и магнетизм; колебания и волны; квантовая природа излучения;

- «Теоретические основы электротехники»: физические основы электротехники; теория и законы электромагнитного поля; стационарное электрическое и магнитное поле; переменное электромагнитное поле;

- «Материаловедение и технология конструкционных материалов»: технология конструкционных материалов; электроматериаловедение; классификация электротехнических материалов; электропроводность электротехнических материалов; пробой газов жидких и твердых диэлектриков; неорганические электроизоляционные материалы; электроизоляционные полимеры;

- «Электрические машины»: типы электрических машин;

- «Электроэнергетические системы и сети»: передача и распределение электроэнергии; линии электропередачи переменного и постоянного тока напряжением до и выше 1 кВ;

- «Техника высоких напряжений»: изоляция и перенапряжения; виды электрической изоляции оборудования высокого напряжения; изоляция воздушных линий электропередачи; изоляция электрооборудования электростанций и подстанций; конструктивное исполнение закрытых и открытых распределительных устройств; экологические аспекты электроустановок высокого напряжения.

Знания, полученные при изучении дисциплины, будут использованы при написании ВКР.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

Дисциплина «Электробезопасность» формирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

В результате освоения дисциплины студент должен:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-10 Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	
Знать	– основные понятия, термины и определения техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<p>труда;</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда при производстве работ в электроустановках напряжением до и выше 1000 В; – правила оказания первой медицинской помощи при ожогах и электротравмах; – полномочия и требования к квалификационным группам по электробезопасности персонала; – основные правила проведения работ в электроустановках по наряд-допуску; – основные способы индивидуальной и групповой защиты от поражения электрическим током и вредного воздействия электрических полей промышленной частоты.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – выделять основные поражающие факторы при работе с электроустановками; – организовывать производство работ в электроустановках напряжением до и выше 1000 В с соблюдением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; – применять знания Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭЭ) в профессиональной деятельности.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – способами использования индивидуальных и групповых средств защиты от поражения электрическим током и вредного воздействия электрических полей промышленной частоты; – практическими навыками оказания первой медицинской помощи при ожогах и электротравмах; – навыками расчета и проектирования систем электроснабжения с учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; – практическими навыками составления наряд-допуска на производство работ в электроустановках; – навыками проведения работ в электроустановках с размещением специальных знаков и плакатов.

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов:
 - аудиторная – 36 акад. часов;
 - внеаудиторная – 1 акад. час
- самостоятельная работа – 35 акад. часов;

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Введение. Правовые и организационные вопросы электробезопасности.	4,7	2	2		4	Самостоятельное изучение учебной и специальной литературы.	Устный опрос	ПК-10
2. Электротравматизм, его учет и характеристика. Электротравматизм и электрооборудование. Действие электрического тока на организм человека.		4	6/4И		4	Самостоятельное изучение учебной и специальной литературы. Подготовка к защите лабораторной работы.	Наличие конспекта, защита лабораторных работ	
3. Первая помощь пострадавшим от электрического тока. Анализ опасности поражения электрическим током в различных электрических сетях.		2	2		4	Самостоятельное изучение учебной и специальной литературы.	Устный опрос	
4. Защитные меры и средства в электроустановках.		4	4/4И		4	Самостоятельное изучение учебной и специальной литературы. Подготовка к защите лабораторной работы.	Защита лабораторных работ	

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
5. Организация и основы безопасного обслуживания электроустановок.		4	2		4	Самостоятельное изучение учебной и специальной литературы.	Устный опрос	ПК-10
Защита человека от воздействия электромагнитных полей промышленной частоты в электроустановках сверхвысокого напряжения.		2	2		5	Самостоятельное изучение учебной и специальной литературы. Подготовка к защите лабораторной работы.	Защита лабораторных работ	
Подготовка к зачету					10	Самостоятельное изучение учебной и специальной литературы.	Зачёт	
Итого за семестр	4,7	18	18/8И		35 (10 часов на подготовку к зачету)			
Итого по дисциплине		18	18/8И		35 (10 часов на подготовку к зачету)		Зачет	

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 Образовательные и информационные технологии

В процессе изучения дисциплины «Электробезопасность» применяются следующие образовательные технологии:

1. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, для чего при проведении отдельных занятий и организации самостоятельной работы студентов используются электронные версии курса лекций.

2. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе при расчетах на лабораторных занятиях, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов группы.

3. Case-study - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности и поиск вариантов лучших решений.

4. Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей и их группировка в контексте решаемой задачи.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине «Электробезопасность» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

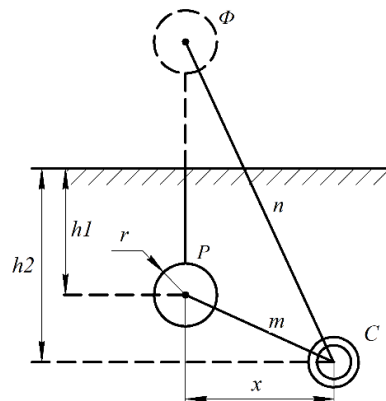
АКР №1 «Заземляющие устройства»

Вариант №1

Решить задачу №1

Ток I_3 равный 100А стекает в землю через шаровой заземлитель радиусом $r = 0,5$ м. Шар погружен в землю на глубину 3 м, ток подается по изолированному проводу. Удельное сопротивление земли $\rho = 100$ Ом·м.

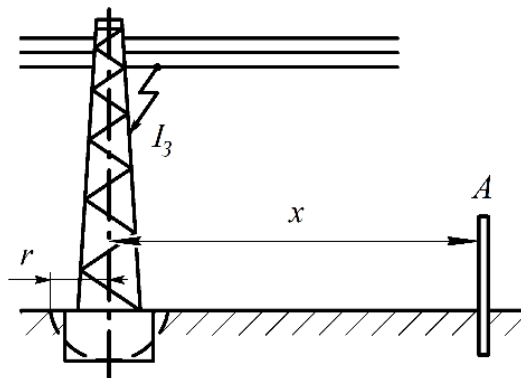
Найти потенциал на металлическом трубопроводе C , проложенном в земле на глубине 4 м и на расстоянии 3м от центра шара.



Решить задачу №2

На воздушной линии электропередачи вследствие повреждения изоляции возникло замыкание фазы на металлическую опору, что вызвало стекание тока I_3 величиной 15 А в землю.

Определить потенциал металлического забора, ближайшая металлическая стойка которого A отстоит от оси опоры на расстоянии $x=4$ м, и потенциал опоры. Удельное сопротивление земли $\rho = 100$ Ом·м.

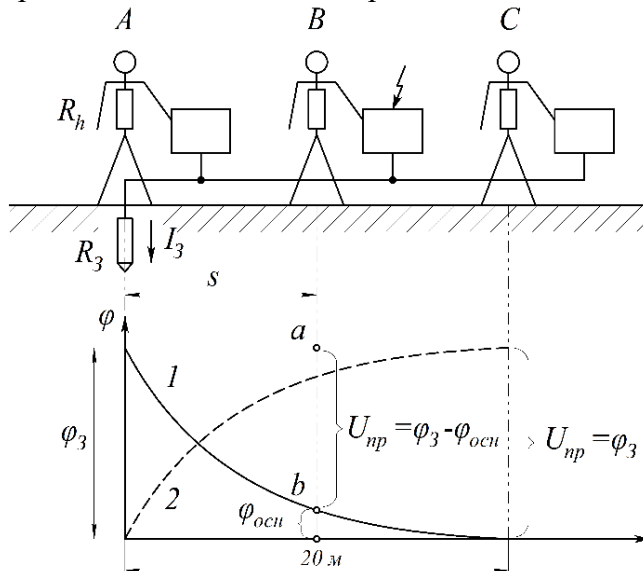


АКР №2 «Напряжение прикосновения и шага»

Вариант №1

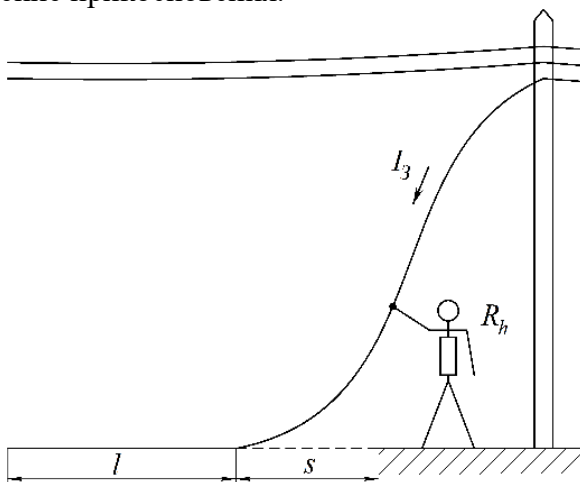
Решить задачу №1

Определить напряжение прикосновения и коэффициент прикосновения при одиночном стержневом вертикальном заземлителе длиной 3 м и диаметром 6 см для двух случаев: человек, касающийся корпуса электроустановки, находится на расстоянии 2 м и 20 м от оси заземлителя (случаи В и С на рис). Ток, стекающий в землю через заземлитель при пробое на корпус, равен 10 А. Удельное сопротивление земли 100 Ом·м.



Решить задачу №2

Человек дотронулся до оборванного и лежащего на земле провода ВЛ (рис.5.3). Длина участка провода, лежащего на земле, 5 м; расстояние от точки касания человека до точки соприкосновения провода и земли 3 м; диаметр провода 1 см; ток замыкания на землю равен 10 А. Удельное сопротивление земли 100 Ом·м, сопротивление тела человека 1000 Ом. Найти напряжение прикосновения.

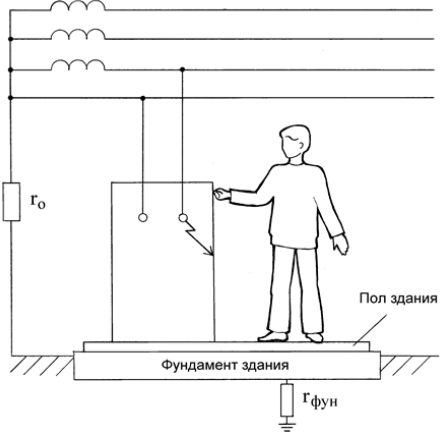


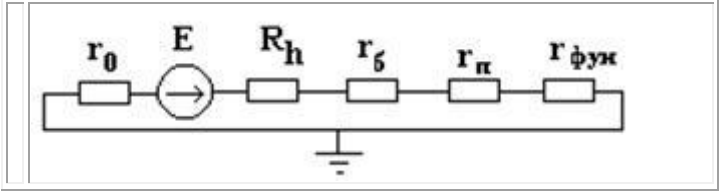

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

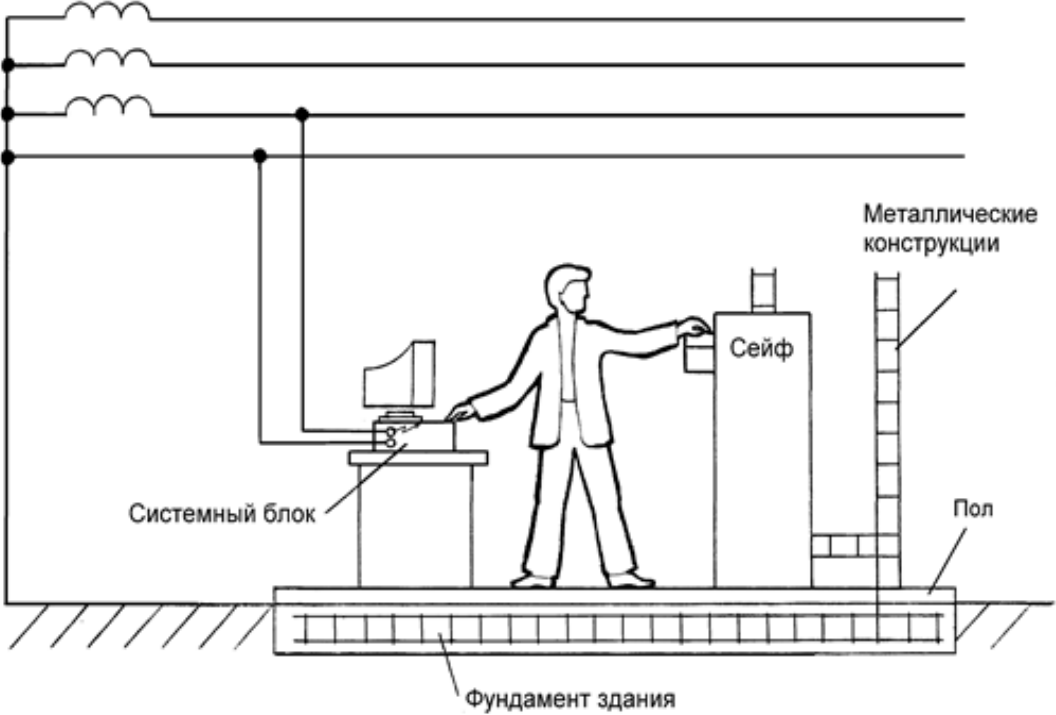
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

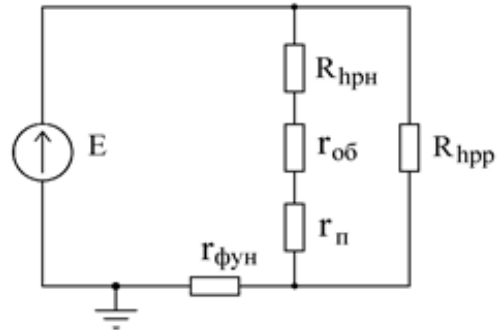
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-10 Способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда		
Знать	основные правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда при производстве работ в электроустановках напряжением свыше 1000 В	<p>Перечень теоретических вопросов к зачёту:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Организация работы по электробезопасности при эксплуатации электроустановок на промышленных предприятиях. 2. Требования, предъявляемые к электротехническому персоналу. 3. Показатели электротравматизма и классификация электротравм. Данные учета и их использование. Судебно-медицинская экспертиза. 4. Электротравматизм и электрооборудование. Распределение электротравм по напряжениям электроустановок, по роду тока, по условиям возникновения электрической цепи через тело человека. 5. Действие электрического тока на организм человека. 6. Виды поражений электрическим током. 7. Электрическое сопротивление тела человека. 8. Влияние значения тока на исход поражения. 9. Влияние продолжительности прохождения тока на исход поражения. 10. Влияние пути тока на исход поражения. 11. Влияние частоты и рода тока на исход поражения. 12. Влияние индивидуальных свойств человека на исход поражения. 13. Критерии безопасности электрического тока. 14. Освобождение пострадавшего от токоведущих частей электроустановок напряжением до и выше 1кВ. 15. Меры первой помощи пострадавшему от действия электрического тока. 16. Искусственное дыхание. 17. Массаж сердца. 18. Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях. 19. Защитные меры и средства в электроустановках. 20. Контроль и профилактика изоляции.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>21. Обеспечение недоступности токоведущих частей. 22. Защитное заземление. 23. Защитное зануление. 24. Защитное отключение. 25. Напряжение прикосновения. Напряжение шага. 26. Организация безопасной эксплуатации электроустановок. 27. Подготовка и обучение электротехнического персонала. 28. Квалификационные группы по электробезопасности и условия их присвоения. 29. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. 30. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения. 31. Защита человека от воздействия электромагнитных полей промышленной частоты. Экранирующий костюм. Экранирующие устройства.</p>
Уметь	<p>организовывать производство измерительных работ в электроустановках напряжением свыше 1000 В с соблюдением правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда</p>	<p>Примерные практические задания к зачёту: № 1. Сотрудник офиса коснулся корпуса холодильника, который в результате неисправности оказался электрически связанным с питающим фазным проводом. Определите значения токов проходящих через тело человека при разной влажности пола, опишите, какие ощущения будет испытывать сотрудник в двух указанных случаях. Определите значения напряжений прикосновения при разном состоянии пола. Как зависит сопротивление тела человека от величины напряжения прикосновения? После ответа на поставленные вопросы сделайте выводы относительно влияния различных элементов цепи тока через тело человека на его величину, о том можно ли полагаться на изолирующие свойства обуви и пола, о необходимости средств защиты от поражения электрическим током в подобных ситуациях. Какие средства защиты Вы могли бы предложить? <u>Исходные данные</u> Корпус холодильника не занулен и не касается никаких заземленных конструкций. Питающая сеть трехфазная четырехпроводная с заземленной нейтралью, фазное</p>

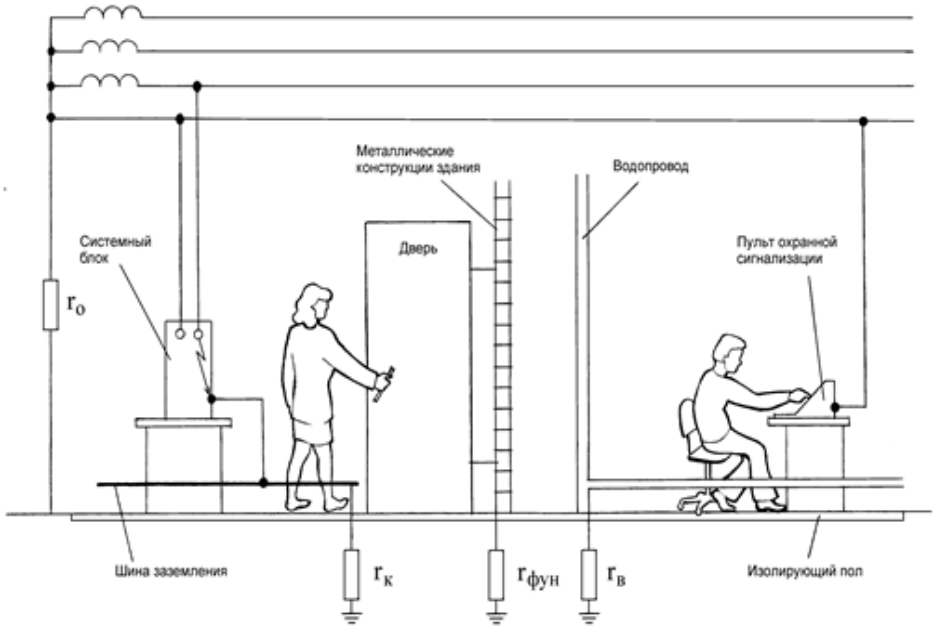
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																														
		<p>напряжение - 220 В. Сотрудник стоит на деревянном полу в промокших из-за дождя ботинках.</p> <p><u>Схема для анализа</u></p>  <p>r_0 – сопротивление заземления нейтрали; r_b – сопротивление ботинок; r_p – сопротивление пола между подошвами ботинок и "землей"; $r_{фун}$ – сопротивление растеканию тока с фундаментом здания; R_h – сопротивление тела человека.</p> <table border="1" data-bbox="929 1109 1691 1428"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>r_0, Ом</th> <th>r_b, Ом</th> <th>r_p, Ом</th> <th>$r_{фун}$, Ом</th> <th>R_h, Ом</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>пол мокрый</td> <td>пол сухой</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>А</td> <td>3,7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>5,9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>6,8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Вариант	r_0 , Ом	r_b , Ом	r_p , Ом	$r_{фун}$, Ом	R_h , Ом	пол мокрый	пол сухой					А	3,7					Б	5,9					В	6,8				
Вариант	r_0 , Ом	r_b , Ом	r_p , Ом	$r_{фун}$, Ом	R_h , Ом																											
пол мокрый	пол сухой																															
А	3,7																															
Б	5,9																															
В	6,8																															

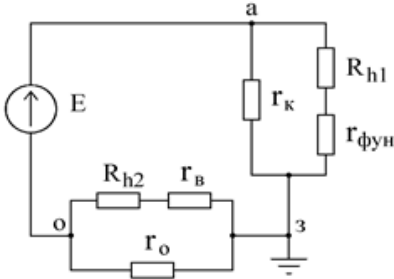
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
		<table border="1" data-bbox="929 295 1691 391"> <tr> <td>Г</td> <td>9,3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Д</td> <td>2,9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>  <p data-bbox="929 678 2098 710">№ 2.</p> <p data-bbox="929 710 2098 1125">Сотрудник офиса стоит, касаясь рукой корпуса системного блока персональной ЭВМ. Доставая документы из стоящего рядом сейфа, он второй рукой коснулся его металлической полки. Шнур питания системного блока оснащен вилкой с двумя рабочими и третьим защитным контактом (по европейскому стандарту), но розетка, к которой он подключен, имеет только два рабочих контакта (русская конструкция), что является нарушением действующих правил. В результате неисправности произошло замыкание фазного проводника на корпус системного блока. Сейф имеет электрическую связь с металлическими конструкциями здания. Определите значения токов проходящих через тело сотрудника до его прикосновения к сейфу и после прикосновения. Определите значения напряжений прикосновения до и после касания сотрудника сейфа.</p> <p data-bbox="929 1157 2098 1348"> Сделайте выводы относительно влияния различных элементов цепи тока через тело человека на опасность поражения, об обоснованности требований действующих правил. Где, помимо правил, должно быть указано требование об использовании розетки с третьим защитным контактом? Какие меры, исключая возможность возникновения рассмотренной ситуации, Вы могли бы предложить?</p> <p data-bbox="929 1380 2098 1452"><u>Исходные данные</u> Питающая сеть - трехфазная четырехпроводная с заземленной нейтралью; фазное</p>	Г	9,3					Д	2,9				
Г	9,3													
Д	2,9													

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>напряжение – 220 В. Сопротивлением заземления нейтрали пренебречь.</p> <p><u>Схема для анализа</u></p>  <p>гоб – сопротивление обуви сотрудника гп – сопротивление пола между подошвами обуви и заземленными конструкциями здания гфун – сопротивление растеканию тока с фундамента здания Rhpp – сопротивление тела сотрудника по пути рука - рука</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																		
		<p data-bbox="925 296 1742 328">R_{hrn} – сопротивление тела сотрудника по пути рука - ноги</p> <table border="1" data-bbox="925 331 2087 935"> <thead> <tr> <th data-bbox="925 331 1249 416">Вариант</th> <th data-bbox="1249 331 1547 416">гоб, Ом</th> <th data-bbox="1547 331 1644 416">гп, Ом</th> <th data-bbox="1644 331 1765 416">гфун, Ом</th> <th data-bbox="1765 331 1886 416">R_{hpp}, Ом</th> <th data-bbox="1886 331 2007 416">R_{hrn}, Ом</th> <th data-bbox="2007 331 2087 416"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="925 416 1249 501">Сотрудник касается сейфа</td> <td data-bbox="1249 416 1547 501">не</td> <td colspan="5" data-bbox="1547 416 2087 501">Сотрудник касается сейфа</td> <td data-bbox="2007 416 2087 501"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="925 501 1249 585">А</td> <td data-bbox="1249 501 1547 585">150 000</td> <td data-bbox="1547 501 1644 585">95 000</td> <td data-bbox="1644 501 1765 585"></td> <td data-bbox="1765 501 1886 585">1 100</td> <td data-bbox="1886 501 2007 585">6 000</td> <td data-bbox="2007 501 2087 585">1 900</td> </tr> <tr> <td data-bbox="925 585 1249 670">Б</td> <td data-bbox="1249 585 1547 670">86 000</td> <td data-bbox="1547 585 1644 670">73 000</td> <td data-bbox="1644 585 1765 670"></td> <td data-bbox="1765 585 1886 670"></td> <td data-bbox="1886 585 2007 670">9 300</td> <td data-bbox="2007 585 2087 670">1 800</td> </tr> <tr> <td data-bbox="925 670 1249 754">В</td> <td data-bbox="1249 670 1547 754">41 000</td> <td data-bbox="1547 670 1644 754">670 000</td> <td data-bbox="1644 670 1765 754"></td> <td data-bbox="1765 670 1886 754"></td> <td data-bbox="1886 670 2007 754">49 000</td> <td data-bbox="2007 670 2087 754">1 500</td> </tr> <tr> <td data-bbox="925 754 1249 839">Г</td> <td data-bbox="1249 754 1547 839">270 000</td> <td data-bbox="1547 754 1644 839">15 000</td> <td data-bbox="1644 754 1765 839"></td> <td data-bbox="1765 754 1886 839"></td> <td data-bbox="1886 754 2007 839">9 000</td> <td data-bbox="2007 754 2087 839">1 600</td> </tr> <tr> <td data-bbox="925 839 1249 935">Д</td> <td data-bbox="1249 839 1547 935">16 000</td> <td data-bbox="1547 839 1644 935">240 000</td> <td data-bbox="1644 839 1765 935"></td> <td data-bbox="1765 839 1886 935"></td> <td data-bbox="1886 839 2007 935">17 000</td> <td data-bbox="2007 839 2087 935">1 400</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="925 970 1272 1010">Эквивалентная схема</p>  <p>The diagram shows an equivalent circuit. On the left, there is a voltage source E in series with a resistor $r_{фун}$. This series combination is connected to a central node. From this node, three parallel branches lead to the right: the top branch contains resistor $R_{hrн}$, the middle branch contains resistor $r_{об}$, and the bottom branch contains resistor $r_{п}$. All three parallel branches rejoin at a common node on the right, which is then connected to a resistor R_{hpp} that leads to the ground reference point.</p>	Вариант	гоб, Ом	гп, Ом	гфун, Ом	R_{hpp} , Ом	R_{hrn} , Ом		Сотрудник касается сейфа	не	Сотрудник касается сейфа						А	150 000	95 000		1 100	6 000	1 900	Б	86 000	73 000			9 300	1 800	В	41 000	670 000			49 000	1 500	Г	270 000	15 000			9 000	1 600	Д	16 000	240 000			17 000	1 400
Вариант	гоб, Ом	гп, Ом	гфун, Ом	R_{hpp} , Ом	R_{hrn} , Ом																																															
Сотрудник касается сейфа	не	Сотрудник касается сейфа																																																		
А	150 000	95 000		1 100	6 000	1 900																																														
Б	86 000	73 000			9 300	1 800																																														
В	41 000	670 000			49 000	1 500																																														
Г	270 000	15 000			9 000	1 600																																														
Д	16 000	240 000			17 000	1 400																																														

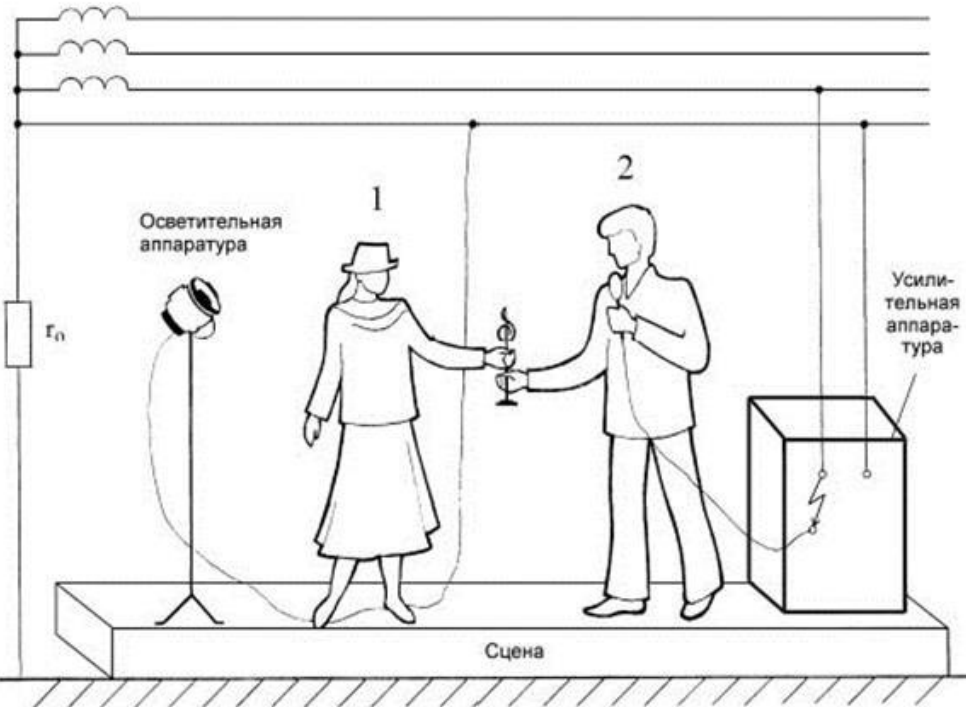
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>№ 3.</p> <p>По распоряжению руководителя отдела автоматизации банка для защиты вычислительной техники от электромагнитных помех было выполнено заземление. Корпуса оборудования, используемого для обработки важной информации, были присоединены к заземлителю и, в нарушение действующих правил, отсоединены от нулевого защитного проводника. Оцените опасность для сотрудницы банка, коснувшейся ногой шины заземления, а рукой - металлической двери, имеющей электрическую связь с металлическими конструкциями здания, и для сотрудника охраны банка касающегося рукой зануленного пульта охранной сигнализации, а ногой - водопроводной трубы. Возникновение опасности обусловлено тем, что произошло замыкание фазы на корпус одного из заземленных системных блоков.</p> <p>Сделайте выводы о правомерности решения руководителя отдела автоматизации, об эффективности работы служб охраны труда и главного энергетика банка, о влиянии различных элементов цепи замыкания на землю на условия безопасности.</p> <p><u>Схема для анализа</u></p> <p>гк – сопротивление заземления корпусов вычислительного оборудования гфун – сопротивление растеканию тока в земле фундамента здания гв – сопротивление растеканию тока в земле системы водопровода Rh1 – сопротивление тела сотрудницы банка Rh2 – сопротивление тела сотрудника охраны</p>

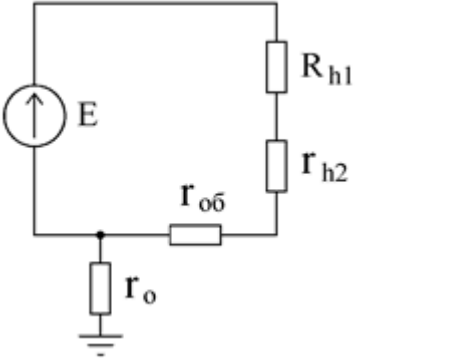
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																				
		 <table border="1" data-bbox="929 1069 1635 1364"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Γ_K, Ом</th> <th>$\Gamma_{\text{фун}}$, Ом</th> <th>Γ_B, Ом</th> <th>R_{h1}, Ом</th> <th>R_{h2}, Ом</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>3,8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>7,6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>9,4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td>5,3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Д</td> <td>6,7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Вариант	Γ_K , Ом	$\Gamma_{\text{фун}}$, Ом	Γ_B , Ом	R_{h1} , Ом	R_{h2} , Ом	А	3,8					Б	7,6					В	9,4					Г	5,3					Д	6,7				
Вариант	Γ_K , Ом	$\Gamma_{\text{фун}}$, Ом	Γ_B , Ом	R_{h1} , Ом	R_{h2} , Ом																																	
А	3,8																																					
Б	7,6																																					
В	9,4																																					
Г	5,3																																					
Д	6,7																																					

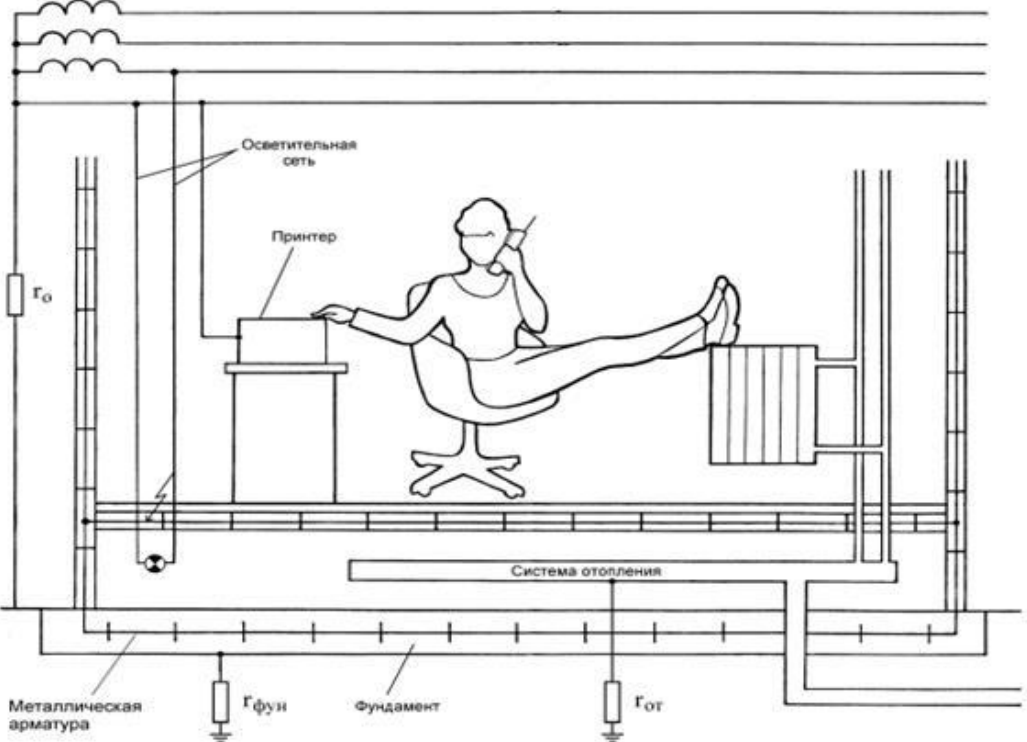
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><u>Эквивалентная схема</u></p>  <p>№ 4. При возвращении из аэропорта коммерческого директора и переводчицы фирмы после проводов иностранных партнеров произошла поломка автомобиля. Пока шофер занимался ремонтом, переводчица спустилась с дороги, чтобы набрать полевых цветов. Не заметив лежащий в траве оборванный фазный провод воздушной линии электропередачи, она наступила на него ногой. Оценить опасность электропоражения, если ноги находятся на одной прямой с оборванным проводом. Обувь промокла от росы, поэтому ее сопротивление можно не учитывать. Сопротивлением растекания с ног пренебречь. Длина участка провода, лежащего на земле, намного больше его диаметра d.</p> <p>Опишите все способы, которыми могут воспользоваться коммерческий директор и шофер для освобождения пострадавшей от воздействия электрического тока.</p> <p><u>Исходные данные</u></p> <p>Линия электропередачи трехфазная четырехпроводная с заземленной нейтралью, фазное напряжение - 220В. Диаметр провода - 14мм. Расстояние от конца провода, которого коснулась нога до второй ноги - 0,7м.</p>

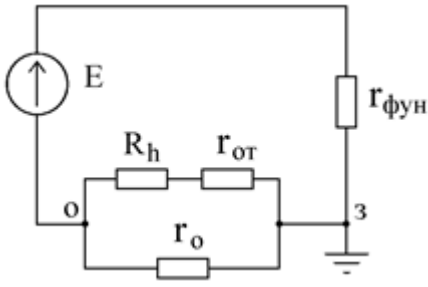
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div data-bbox="929 343 2027 1069" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="929 1109 1187 1141"><u>Схема для анализа</u></p> <p data-bbox="929 1189 1780 1332"> R_h - сопротивление тела переводчицы по пути тока нога-нога l - длина участка провода лежащего на земле r - удельное сопротивление грунта r_0 - сопротивление заземления нейтрали </p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																														
		<table border="1" data-bbox="929 295 1451 592"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Rh, Ом</th> <th>l, м</th> <th>r, Ом×м</th> <th>ro, Ом</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5,7</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>9,3</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>8,1</td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>6,2</td> </tr> <tr> <td>Д</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3,4</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="929 598 2098 667">Вблизи упавшего провода потенциалы поверхности земли изменяются, как показано на рисунке.</p> <p data-bbox="929 678 1653 721">Нога, которая касается провода, имеет потенциал φ_n</p> <p data-bbox="929 798 996 829">№ 5.</p> <p data-bbox="929 837 2098 1165">При вручении победительнице танцевального конкурса специального приза от фирмы, ее представитель держал в руке микрофон, корпус которого в результате неисправности оказался электрически соединенным с фазой питающей сети. Победительница конкурса наступила ногой на нулевой провод, идущий от осветительных установок. В момент вручения приза оба получили электрический удар. Оцените опасность ситуации и сделайте предположение об ее исходе. Проанализируйте ситуацию, в которой представитель фирмы, прежде чем вручить приз, передал бы победительнице микрофон для ответного слова. Попробуйте ответить на те же вопросы, что были заданы относительно предыдущего случая.</p> <p data-bbox="929 1204 2098 1316">Что, на Ваш взгляд, является основной этой и других подобных опасных ситуаций? Какие защитные средства, по Вашему мнению, могли бы предотвратить такие несчастные случаи?</p> <p data-bbox="929 1356 1176 1388"><u>Исходные данные</u></p> <p data-bbox="929 1428 2098 1460">Электрооборудование сцены запитано от трехфазной четырехпроводной сети с</p>	Вариант	Rh, Ом	l, м	r, Ом×м	ro, Ом	А				5,7	Б				9,3	В				8,1	Г				6,2	Д				3,4
Вариант	Rh, Ом	l, м	r, Ом×м	ro, Ом																												
А				5,7																												
Б				9,3																												
В				8,1																												
Г				6,2																												
Д				3,4																												

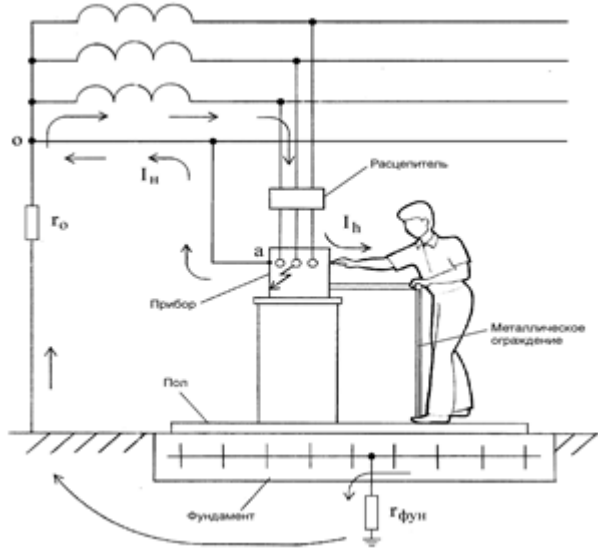
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>заземленной нейтралью; фазное напряжение - 220В. Проводимостью сцены пренебречь.</p> <p><u>.Схема для анализа</u></p>  <p>Rh1 – сопротивление тела победительницы по пути тока рука-нога Rh2 – сопротивление тела представителя фирмы по пути тока рука-рука rоб – сопротивление обуви победительницы конкурса</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																								
		<table border="1" data-bbox="929 295 1422 590"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>R_{h1}, Ом</th> <th>R_{h2}, Ом</th> <th>r_{об}, Ом</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>В</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Д</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="929 630 1422 1045" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">Эквивалентная схема</p>  <p>The diagram shows an equivalent circuit. On the left, there is a voltage source E represented by a circle with an upward-pointing arrow. This source is connected in a loop with several resistors. At the top right, there is a resistor R_{h1}. Below it, in parallel, is a resistor R_{h2}. On the bottom horizontal wire, there is a resistor $r_{об}$. On the left vertical wire, there is a resistor r_o connected to ground, which is indicated by a ground symbol at the bottom.</p> </div> <p data-bbox="929 1053 2098 1412">№ 6. При ремонтных работах в подвальном помещении страховой компании была повреждена изоляция осветительной проводки, и фазный провод коснулся арматуры железобетонного перекрытия, электрически связанной с арматурой фундамента здания. Оцените опасность для сотрудницы компании, которая, разговаривая по телефону в своем кабинете, положила ноги на батарею отопления, при этом рукой она коснулась корпуса зануленного принтера. Для упрощения анализа будем полагать, что сотрудница касается батареи оголенной ногой.</p>	Вариант	R _{h1} , Ом	R _{h2} , Ом	r _{об} , Ом	А				Б				В				Г				Д			
Вариант	R _{h1} , Ом	R _{h2} , Ом	r _{об} , Ом																							
А																										
Б																										
В																										
Г																										
Д																										

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><u>Исходные данные</u></p> <p>Система освещения и все оборудование страховой компании запитаны от трехфазной четырехпроводной сети с заземленной нейтралью; фазное напряжение - 220В. Сопротивление заземления нейтрали r_0 - 3.9 Ом.</p> <p>Схема для анализа</p> 

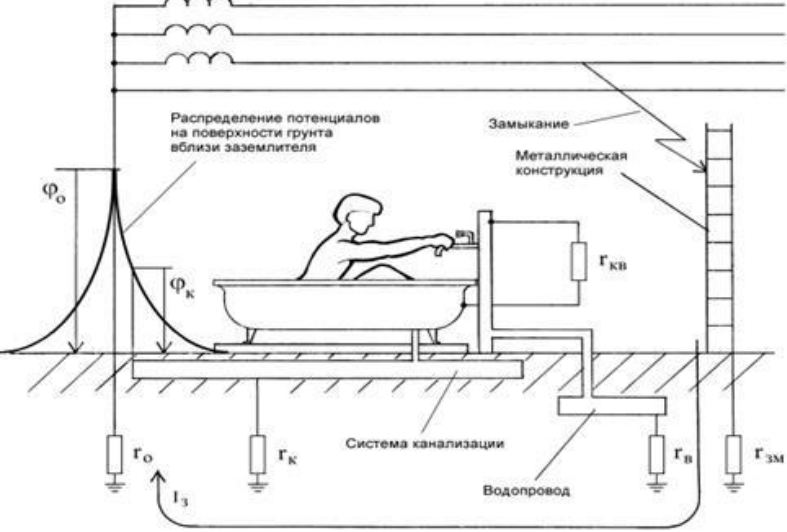
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																								
		<p> $r_{\text{фун}}$ - сопротивление растеканию тока в земле фундамента здания $r_{\text{от}}$ - сопротивление растеканию тока в земле системы топления R_h - сопротивление тела сотрудника компании </p> <table border="1" data-bbox="929 406 1422 702"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>$r_{\text{фун}}$, Ом</th> <th>$r_{\text{от}}$, Ом</th> <th>R_h, Ом</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>В</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Д</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="929 821 1691 1133" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p>Эквивалентная схема</p> </div> <p>№ 7. При демонстрации новых образцов продукции на технической выставке произошло замыкание фазного провода на корпус одного из представленных приборов. В момент замыкания представитель фирмы-покупателя касался корпуса этого прибора; другой рукой он облокотился о металлическое ограждение, разделяющее экспозиции участников выставки. Оцените, какой опасности он подвергается, если выставленные экспонаты занулены. Вычислив величину напряжения прикосновения и время, в течение которого на человека будет действовать это напряжение, </p>	Вариант	$r_{\text{фун}}$, Ом	$r_{\text{от}}$, Ом	R_h , Ом	А				Б				В				Г				Д			
Вариант	$r_{\text{фун}}$, Ом	$r_{\text{от}}$, Ом	R_h , Ом																							
А																										
Б																										
В																										
Г																										
Д																										

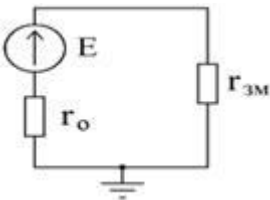
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>определите по таблице 2 ГОСТ 12.1.038-82, является ли такое электрическое воздействие допустимым.</p> <p>Сделайте выводы относительно правильности выбора устройства токовой защиты (теплового расцепителя).</p> <p>Попробуйте оценить опасность подобной ситуации, если человек касается не корпуса прибора, в котором произошло замыкание, а корпуса рядом стоящего зануленного прибора.</p> <p><u>Исходные данные</u></p> <p>Приборы фирмы-экспонента, в секции которой произошла авария, запитаны от трехфазной четырехпроводной сети с заземленной нейтралью через автоматический тепловой расцепитель АЕ-1000 на ток 16А, фазное напряжение сети - 220В. Металлическое ограждение имеет электрическую связь через конструкции здания с его фундаментом.</p> <p>Взаимной индуктивностью между фазным и нулевым проводом пренебречь. Индуктивностями фазных и нулевого проводников пренебречь. Сопротивлениями растекания тока с фундамента здания гфун и заземления нейтрали го по сравнению с сопротивлением тела человека Rh пренебречь. Проводимостью обуви и пола между ногами человека и металлическими заземленными конструкциями здания пренебречь.</p>

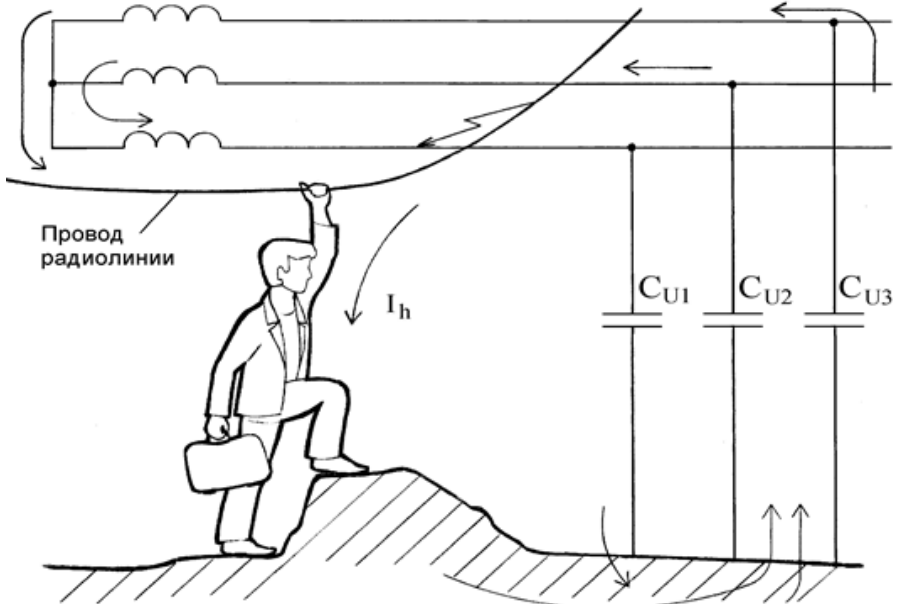
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																								
		<p data-bbox="927 300 1182 325"><u>Схема для анализа</u></p>  <p data-bbox="927 959 2089 1027"> $R\Phi$ - сопротивление фазного проводника от источника питания до места замыкания $RН$ - сопротивление нулевого проводника от источника питания до места замыкания </p> <table border="1" data-bbox="927 1034 1402 1331"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>$R\Phi, \text{Ом}$</th> <th>$RН, \text{Ом}$</th> <th>$ZТ/3, \text{Ом}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>0,56</td> <td>0,97</td> <td>0,22</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>0,87</td> <td>0,43</td> <td>0,11</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>0,32</td> <td>0,54</td> <td>0,18</td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td>1,03</td> <td>1,76</td> <td>0,53</td> </tr> <tr> <td>Д</td> <td>0,44</td> <td>0,75</td> <td>0,08</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="927 1374 1682 1406">$ZТ/3$ - сопротивление обмотки источника питания сети</p>	Вариант	$R\Phi, \text{Ом}$	$RН, \text{Ом}$	$ZТ/3, \text{Ом}$	А	0,56	0,97	0,22	Б	0,87	0,43	0,11	В	0,32	0,54	0,18	Г	1,03	1,76	0,53	Д	0,44	0,75	0,08
Вариант	$R\Phi, \text{Ом}$	$RН, \text{Ом}$	$ZТ/3, \text{Ом}$																							
А	0,56	0,97	0,22																							
Б	0,87	0,43	0,11																							
В	0,32	0,54	0,18																							
Г	1,03	1,76	0,53																							
Д	0,44	0,75	0,08																							

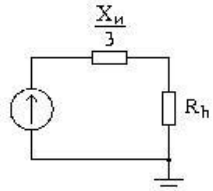
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p data-bbox="925 296 1473 328"><u>Характеристики теплового расцепителя</u></p> <p data-bbox="925 443 2087 552">При замыкании фазного провода на корпус зануленного прибора, ток замыкания протекает по двум ветвям: через нулевой проводник (I_n) и через тело человека, $r_{\text{фун.}}$ и r_0 (I_h).</p> <div data-bbox="958 619 1301 863" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="1391 916 1686 948" style="text-align: center;"><u>Эквивалентная схема</u></p> <p data-bbox="925 986 1003 1018">№ 8.</p> <p data-bbox="925 1026 2087 1134">Находящийся в командировке сотрудник отдела маркетинга принимал ванну в своем гостиничном номере. Коснувшись рукой крана, он получил электрический удар.</p> <p data-bbox="925 1174 2087 1469">К несчастному случаю привела следующая цепь событий: При последнем ремонте сантехники ванна была заменена, но ремонтники, в нарушение действующих правил, не выполнили металлическую связь между ванной и системой водопровода. В системе канализации здания произошла утечка. Место утечки находилось недалеко от заземлителя трансформаторной подстанции. Из-за сильного увлажнения грунта система канализации оказалась под потенциалом $\varphi_k = 0,7 \cdot \varphi_0$, где φ_0 - потенциал заземленной нейтрали трехфазной вторичной обмотки</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>трансформатора подстанции.</p> <p>Пользуясь литературой [7] или [8], укажите, какие ощущения будет испытывать человек, принимающий ванну. С помощью ГОСТ 12.1.038-82 оцените степень опасности, которой он подвергается. Что может предпринять пострадавший, если он не в состоянии разжать пальцы руки, обхватившей кран?</p> <p><u>Исходные данные</u></p> <p>Потенциал нейтрали был повышен вследствие замыкания одного из фазных проводов на металлические конструкции, имеющие связь с землей. Фазное напряжение вторичной обмотки трансформатора подстанции - 220В. Сопротивление заземления нейтрали (с учетом влияния сопротивления растеканию тока в земле системы канализации гк) - 3,2 Ом.</p> <p><u>Схема для анализа</u></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																														
		 <p> R_h – сопротивление тела человека $R_{гв}$ – сопротивление растеканию тока в земле водопровода $R_{гкв}$ – сопротивление электрической связи между краном и ванной $R_{гзм}$ – сопротивление растеканию в земле конструкций, на которые произошло замыкание </p> <table border="1" data-bbox="929 1077 1489 1380"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>R_h, Ом</th> <th>$R_{гв}$, Ом</th> <th>$R_{гкв}$, Ом</th> <th>$R_{гзм}$, Ом</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>8,7</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>9,9</td> </tr> <tr> <td>Д</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Прежде всего, необходимо найти потенциал нейтрали подстанции. Его величина</p>	Вариант	R_h , Ом	$R_{гв}$, Ом	$R_{гкв}$, Ом	$R_{гзм}$, Ом	А					Б				8,7	В					Г				9,9	Д				
Вариант	R_h , Ом	$R_{гв}$, Ом	$R_{гкв}$, Ом	$R_{гзм}$, Ом																												
А																																
Б				8,7																												
В																																
Г				9,9																												
Д																																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>определяется напряжением сети и сопротивлениями r_0 и $r_{зм}$.</p> <p>Эквивалентная схема для определения ϕ_0</p>  <p>№ 9. Возвращаясь домой после презентации нового проекта офис-менеджер сбился с дороги и оказался недалеко от карьера. Обходя лужу, он поднялся на кучу земли и, удерживая равновесие, взялся за провод радиофикации. Провода радиолинии из-за обрыва касались фазного провода линии электропередачи. С помощью ГОСТ 12.1.038-82 оцените опасность ситуации для офис-менеджера. Какие ощущения он испытает? (См. [7] или [8]). Какие способы его освобождения от действия электрического тока Вы можете предложить? Какие технические средства защиты способны в подобной ситуации сохранить жизнь пострадавшего? Можно ли считать такой несчастный случай связанным с производством, если во время презентации офис-менеджер исполнял свои обязанности.</p> <p><u>Исходные данные</u></p> <p>Линия, питающая электрооборудование карьера, трехфазная, трехпроводная, нейтральная точка источника питания изолирована. Емкости между фазными проводами линии и землей одинаковы, активной проводимостью изоляции пренебречь. Частота напряжения питающей линии - 50Гц. Земля после дождя сырая, обувь мокрая; сопротивлениями растеканию тока с ног пострадавшего и сопротивлением обуви пренебречь.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																								
		 <p>СИ – емкость между фазным проводом и землей Rh – сопротивление тела человека E – фазное напряжение источника питания</p> <table border="1" data-bbox="1019 1029 1736 1300"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>СИ, Ф</th> <th>Rh, Ом</th> <th>E, В</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>$2 \cdot 10^{-6}$</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>$5 \cdot 10^{-7}$</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>$7 \cdot 10^{-7}$</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td>$1.2 \cdot 10^{-6}$</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Д</td> <td>$4 \cdot 10^{-7}$</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Вариант	СИ, Ф	Rh, Ом	E, В	А	$2 \cdot 10^{-6}$			Б	$5 \cdot 10^{-7}$			В	$7 \cdot 10^{-7}$			Г	$1.2 \cdot 10^{-6}$			Д	$4 \cdot 10^{-7}$		
Вариант	СИ, Ф	Rh, Ом	E, В																							
А	$2 \cdot 10^{-6}$																									
Б	$5 \cdot 10^{-7}$																									
В	$7 \cdot 10^{-7}$																									
Г	$1.2 \cdot 10^{-6}$																									
Д	$4 \cdot 10^{-7}$																									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><u>Эквивалентная схема</u></p> <p style="text-align: center;">Здесь X_C – емкостное сопротивление между фазным проводом и землей</p> $X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C_{II}},$ <p style="text-align: center;">где f – частота питающей сети.</p>
Владеть	<p>навыками расчета и проектирования электрооборудования систем электроснабжения с учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда</p>	<p>Перечень тем, предлагаемых студентам для подготовки конспектов в рамках изучаемой дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Действие электрического тока на тело человека. Первая медицинская помощь пострадавшему от электрического удара. 2. Плакаты и знаки электробезопасности. 3. Организация и основы безопасного обслуживания электроустановок. Оформление наряд-допуска для работы в электроустановках. 4. Средства защиты в электроустановках. Защита человека от действия электромагнитных полей. 5. Классификация персонала по электробезопасности. <p>Конспекты выполняются объемом по 5-6 рукописных страниц. В темах 1-4 конспект необходимо дополнять наглядным материалом – картинками, таблицами и т.д.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электробезопасность» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, защиту выполненных лабораторных работ, формирующих умения и владения и проводится в форме зачёта. Обязательным условием сдачи зачёта является успешное выступление с подготовленным во время обучения конспектом.

Зачёт по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса.

Показатели и критерии оценивания зачёта:

– **«зачтено»** – студент должен знать основы организации безопасной эксплуатации электроустановок и уметь их применять в условиях действующих объектов;

– **«не зачтено»** – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Менумеров, Р. М. Электробезопасность : учебное пособие / Р. М. Менумеров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2943-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104863> (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Абдулвелеев, И. Р. Электробезопасность в системах электроснабжения : практикум / И. Р. Абдулвелеев, Г. П. Корнилов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3675.pdf&show=dcatalogues/1/152639/0/3675.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Дацков, И. И. Электробезопасность в АПК : учебное пособие / И. И. Дацков. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-3064-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107926> (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Привалов, Е.Е. Электробезопасность. Ч. I. Воздействие электрического тока и электромагнитного поля на человека [Электронный ресурс] : В 3-х ч.: учебное пособие. — Ставрополь, 2013. — 132 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515111> (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: по подписке.

3. Привалов, Е.Е. Электробезопасность. Ч. II. Заземление электроустановок [Электронный ресурс] : В 3-х ч.: учебное пособие / Е.Е. Привалов. — Ставрополь, 2013. — 140 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515112> (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: по подписке.

4. Привалов, Е.Е. Электробезопасность. Ч. III. Защита от напряжения прикосновения и шага [Электронный ресурс] : В 3-х ч.: учебное пособие / Е. Е. Привалов. — Ставрополь, 2013. — 156 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515113> (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: по подписке.

5. Боброва, О. Б. Электробезопасность : учебное пособие / О. Б. Боброва, Т. В. Свиридова ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2016. - 63 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1233.pdf&show=dcatalogues/1/112245/3/1233.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

в) Методические указания:

1. Абдулвелеев, И. Р. Электробезопасность в системах электроснабжения : практикум / И. Р. Абдулвелеев, Г. П. Корнилов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3675.pdf&show=dcatalogues/1/152639/0/3675.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. **Жданов, А.И.** Меры защиты от поражения электрическим током [Текст]: Методические указания к лабораторной работе №2 по дисциплине «Электробезопасность» для студентов специальности 140211 всех форм обучения / А.И. Жданов. — Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. — 17 с.

3. **Жданов, А.И.** Защита человека от поражения электрическим током в электроустановках до 1 кВ с системами заземления TN-C, TN-S, TN-C-S [Текст]: Методические указания к лабораторной работе №3 по дисциплине «Электробезопасность»

для студентов специальности 140211 всех форм обучения / А.И. Жданов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 13 с.

4. **Жданов, А.И.** Защита человека от поражения электрическим током в электроустановках до 1 кВ с системами заземления ТТ [Текст]: Методические указания к лабораторной работе №4 по дисциплине «Электробезопасность» для студентов специальности 140211 всех форм обучения / А.И. Жданов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 7 с.

5. **Жданов, А.И.** Исследование характеристик устройств автоматического отключения питания при сверхтоках и устройств защитного отключения [Текст]: Методические указания к лабораторной работе №6 по дисциплине «Электробезопасность» для студентов специальности 140211 всех форм обучения / А.И. Жданов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 8 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Перечень программного обеспечения:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Calculate Linux Desktop Xfce	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Список Интернет-ресурсов, доступ к которым при регистрации обеспечен с любого компьютера:

1) Федеральный институт промышленной собственности : сайт РОСПАТЕНТА / ФИПС. – Москва : ФИПС, 2009 – . – URL: <http://www1.fips.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2) Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) : национальная библиографическая база данных научного цитирования. – Текст: электронный // eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3) Академия Google (Google Scholar) : поисковая система : сайт. – URL: <https://scholar.google.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

4) Единое окно доступа к информационным ресурсам : электронная библиотека : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ "ИНФОРМИКА". – Москва, 2005. – . – URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

5) East View Information Services : Электронная база периодических изданий / ООО «ИВИС. – URL: <https://dlib.eastview.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

6) Российская Государственная библиотека. Каталоги : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003 – . URL: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7) Электронная библиотека МГТУ им. Г. И. Носова. – URL:

- <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход с внешней сети по логину и паролю). – Текст: электронный.
- 8) Экономика. Социология. Менеджмент : Федеральный образовательный портал : сайт. – URL: <http://ecsocman.hse.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 9) Университетская информационная система РОССИЯ : научная электронная библиотека : сайт / НИВЦ ; Экономический факультет МГУ. – Москва : НИВЦ, 1997 – . – URL: <https://uisrussia.msu.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 10) Web of science : Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://webofscience.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
- 11) Scopus : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://scopus.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
- 12) Springer Journals : Международная база полнотекстовых журналов : сайт. – URL: <http://link.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
- 13) Springer Protocols : Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний : сайт. – URL: <http://www.springerprotocols.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
- 14) SpringerMaterials : Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга : сайт. – URL: <http://materials.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
- 15) Springer Reference : Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний: сайт. – URL: <http://www.springer.com/references> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
- 16) zbMATH : Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике : сайт. – URL: <http://zbmath.org/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
- 17) Springer Nature : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <https://www.nature.com/siteindex> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
- 18) Архив научных журналов : сайт / Национальный электронно-информационный консорциум. – Москва : НЭИКОН, 2013 – . – URL: <https://archive.neicon.ru/xmlui/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
- 19) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.01.2018). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
- 20) РУКОНТ : национальный цифровой ресурс : межотраслевая электронная библиотека : сайт / консорциум «КОТЕКСТУМ». – Сколково, 2010 – . – URL: <https://rucont.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.
- 21) ТАСС : информационное агентство России : [сайт]. – Москва, 1999 – . – Обновляется в течение суток. – URL: <http://tass.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Текст : электронный.

- 22) Правительство Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://government.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Текст : электронный.
- 23) Abb.ru : Официальный сайт группы компаний АВВ Россия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.abb.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
- 24) Elektrozavod.ru : Официальный сайт Уфимского завода «Электроаппарат» [Электронный ресурс]. – Уфа. – Режим доступа: <http://www.elektrozavod.ru/reports/ea>, свободный. – Загл. с экрана.
- 25) Stps.ru : Официальный сайт ООО «Стройподстанции» [Электронный ресурс]. – М. – Режим доступа: <http://www.stps.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
- 26) Siemens.com : Официальный сайт компании Siemens [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://new.siemens.com/ru/ru.html>, свободный. – Загл. с экрана.
- 27) Schneider-electric.com : Официальный сайт компании Schneider Electric [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.se.com/ru/ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
- 28) Magtu.ru : Официальный сайт ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: . <http://www.magtu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
- 29) Mmk.ru : Официальный сайт ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: . <http://www.mmk.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

Раздел 9 «Материально-техническое обеспечение»

В соответствии с учебным планом по дисциплине «Электробезопасность» предусмотрены следующие виды занятий: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, консультации (столбец ВНКР) и зачет.

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ: Лаборатория электрических материалов (ауд. 339)	Стенд лабораторный ЭБСЭС2-Н-Р Электробезопасность в системах электроснабжения, производства ООО «Учебная техника»;
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования Инструменты для ремонта лабораторного оборудования