

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**профессор**  
**В.А. Шпенст**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**доцент Д.Г. Петраков**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ НА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.04 Горное дело
<b>Направленность (профиль):</b>	Электрификация и автоматизация горного производства
<b>Квалификация выпускника:</b>	горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	Доц. Скамьин А.Н.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Электробезопасность на горных предприятиях»**  
разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности 21.05.04 «Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» направленности (профиль) «Электрификация и автоматизация горного производства».

Составитель: \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. А.Н. Скамьин

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры электроэнергетики и электромеханики от 22.01.2021 г., протокол № 12/01.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. В.А. Шпенст

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Электробезопасность на горных предприятиях» – изучение методов и принципов обеспечения электробезопасности при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения горных предприятий.

Основными задачами дисциплины являются изучение основных принципов выполнения защитного заземления и зануления электроустановок; ознакомление с основами принципами расчета систем заземления; ознакомление с основными принципами выполнения уравнивания и выравнивания потенциалов; изучение особенностей организации техники безопасности при выполнении ремонтных работ в системах электроснабжения горных предприятий; ознакомление с методами контроля изоляции электрооборудования, систем заземления и молниезащиты.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электробезопасность на горных предприятиях» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело», направленности (профиль) «Электрификация и автоматизация горного производства» и изучается в 11 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электробезопасность на горных предприятиях» являются «Электроснабжение горных предприятий», «Эксплуатация систем электроснабжения», «Проектирование систем электроснабжения».

Дисциплина «Электробезопасность на горных предприятиях» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Автоматика машин и установок горного производства».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Электробезопасность на горных предприятиях» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения горного производства	ПКС-3	ПКС-3.1. Знать: схемы и классификацию систем электроснабжения горного производства; устройство и принципы действия элементов и устройств, входящих в состав систем электроснабжения горного производства; принципы построения и функционирования систем электроснабжения горного производства
		ПКС-3.2. Уметь: использовать методы расчета основных параметров и характеристик электрических систем; осуществлять обоснованный выбор элементов и устройств, входящих в состав систем электроснабжения горного производства
		ПКС-3.3. Владеть: базовыми навыками проектирования систем электроснабжения горного производства

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
Способен эксплуатировать системы автоматического управления, электроснабжения и электропривода горного производства	ПКС-8	ПКС-8.1. Знать: основные требования нормативной документации в области эксплуатации электрооборудования горного производства; объемы и периодичность проведения работ при эксплуатации электрооборудования горного производства; организационные и технические мероприятия по обеспечению электробезопасности на горных предприятиях
		ПКС-8.2. Уметь: проводить осмотры электрооборудования горного производства; проводить техническое обслуживание электрооборудования горного производства; выполнять работы в порядке текущей эксплуатации электрооборудования горного производства
		ПКС-8.3. Владеть: навыками проведения испытаний электрооборудования горного производства; навыками проведения ревизии и ремонта электрооборудования горного производства

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		7
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	10	10
Реферат	-	-
Подготовка к практическим занятиям	4	4
Подготовка к лабораторным занятиям	4	4
<b>Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ) / зачет (З) / экзамен (Э)</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>

### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1.	Общие вопросы электробезопасности. Основы электробезопасности	41	3	4	2	3
2.	Характеристика сетей с различными режимами заземления. Методы обеспечения электробезопасности	46	4	4	4	4
3.	Электробезопасность на карьерах и шахтах	44	4	4	4	5
4.	Организация мероприятий по обеспечению электробезопасности на производстве	42	4	2	4	3
5.	Организация деятельности электролабораторий	43	3	4	4	3
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Общие вопросы электробезопасности. Основы электробезопасности	Опасность поражения электрическим током человека. Изоляция потенциально опасных частей электроустановок. Устройство защитного отключения. Нормативная документация в области обеспечения электробезопасности на промышленных предприятиях. Статистика травматизма на предприятиях. Оказание первой помощи при поражении электрическим током	3
2.	Характеристика сетей с различными режимами заземления. Методы обеспечения электробезопасности	Принципы выполнения заземления. Проектирование заземляющих устройств. Принципы выполнения зануления. Системы TN-S, TN-C-S, TT, IT, TN-C. Характеристика сетей с изолированной нейтралью. Характеристика сетей с глухозаземленной нейтралью. Принципы выполнения уравнивания и выравнивания потенциалов. Защита от шагового напряжения.	4
3.	Электробезопасность на карьерах и шахтах	Методы обеспечения электробезопасности на карьерах. Методы обеспечения электробезопасности на шахтах. Заземление на шахтах. Методы контроля сопротивления изоляции.	4
4.	Организация мероприятий по обеспечению электробезопасности на производстве	Средства индивидуальной защиты для электротехнического персонала. Безопасность проведения ремонтных и профилактических работ в электроустановках. Производство работ в электроустановках. Организационные и технические мероприятия при работе в электроустановках	4
5.	Организация деятельности электролабораторий	Нормативная документация в области проведения электрических измерений и испытаний в ЭУ. Методики проведения электрических измерений и испытаний в ЭУ	3
<b>Итого:</b>			<b>18</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Анализ опасности поражения электрическим током	4
2.	Раздел 2.	Расчет сети с изолированной нейтралью	4
3.	Раздел 3.	Расчет параметров цепи зануления и заземления	4
4.	Раздел 4.	Составление бланков-переключений и нарядов-допусков	2
5.	Раздел 5.	Составление протоколов по электробезопасности при проведении электрических испытаний и измерений	4
<b>Итого:</b>			<b>18</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Защита от прямого и непрямого контакта с ТВЧ в сети с заземленной нейтралью	2
2.	Раздел 2	Защитные устройства в ТТ системах	4
3.	Раздел 3	Защита от однофазного замыкания на землю в сети с заземленной нейтралью	4
4.	Раздел 4	Защита от поражения электрическим током с использованием автотрансформатора	4
5.	Раздел 5	Защита от токов утечки на землю в сети с изолированной нейтралью	4
<b>Итого:</b>			<b>18</b>

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

**Примерные задания РГР:**

1. Расчет параметров цепи в сети с глухозаземленной нейтралью.
2. Расчет параметров цепи в сети с изолированной нейтралью.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

#### **6.1.1. Тематика для самостоятельной подготовки**

##### **Раздел 1. Общие вопросы электробезопасности. Основы электробезопасности**

1. Опасность поражения электрическим током человека.
2. Изоляция потенциально опасных частей электроустановок.
3. Устройство защитного отключения и другие виды защиты.
4. Нормативная документация в области обеспечения электробезопасности на промышленных предприятиях.
5. Оказание первой помощи при поражении электрическим током.

##### **Раздел 2. Характеристика сетей с различными режимами заземления. Методы обеспечения электробезопасности**

1. Режимы заземления нейтрали.
2. Проектирование заземляющих устройств.
3. Принципы выполнения зануления.
4. Принципы выполнения уравнивания и выравнивания потенциалов.
5. Характеристика сетей с изолированной нейтралью.

##### **Раздел 3. Электробезопасность на карьерах и шахтах**

1. Особенности работы электрооборудования на карьерах и шахтах.
2. Виды взрывозащитного электрооборудования.
3. Методы обеспечения электробезопасности на карьерах.
4. Методы обеспечения электробезопасности на шахтах.
5. Нормативная документация по обеспечению электробезопасности на карьерах и шахтах.

##### **Раздел 4. Организация мероприятий по обеспечению электробезопасности на производстве**

1. Средства индивидуальной защиты для электротехнического персонала.
2. Безопасность проведения ремонтных и профилактических работ в электроустановках.
3. Производство работ в электроустановках.
4. Организационные и технические мероприятия при работе в электроустановках.
5. Перечень работ в порядке текущей эксплуатации. Стажировка и дублирование.

##### **Раздел 5. Организация деятельности электролабораторий**

1. Нормативная документация при проведении электрических измерений и испытаний.
2. Методики проведения электрических измерений и испытаний в ЭУ.
3. Методы измерения сопротивления заземления.
4. Составление протоколов при проведении электрических измерений и испытаний.
5. Методы измерения сопротивления изоляции.

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену (по дисциплине):**

1. Основные понятия в области электробезопасности.
2. Особенности горного производства с точки зрения обеспечения электробезопасности.
3. Особенности подземных электрических сетей.
4. Взрывобезопасность и искробезопасность.
5. Опасность электрического тока для человека.
7. Изоляция потенциально опасных частей электроустановок.
8. Устройство защитного отключения.
9. Токи утечки.
10. Режимы нейтрали.
11. Контроль изоляции.
12. Обеспечение взрывобезопасности.
13. Обеспечение искробезопасности.



14. Виды взрывозащитных оболочек
15. Принципы выполнения заземления.
16. Проектирование заземляющих устройств.
17. Принципы выполнения зануления.
18. Системы TN-S, TN-C-S, TN, IT, TN-C.
19. Внешнее и внутреннее заземление.
20. Устройство заземлителей.
21. Типы заземлителей.
22. Нормативные уровни сопротивления заземляющих устройств.
23. Понятие уравнивания потенциалов.
24. Понятие выравнивания потенциалов.
25. Шаговое напряжение.
26. Особенности систем уравнивания и выравнивания потенциалов на горных предприятиях.
27. Назначение молниезащиты.
28. Структура молниезащиты.
29. Внешняя молниезащита.
30. Требования к токоотводам.
31. Требования к заземлителям.
32. Категории объектов по молниезащите.
33. Средства индивидуальной защиты для электротехнического персонала.
34. Безопасность проведения ремонтных и профилактических работ в электроустановках.
35. Порядок выдачи нарядов-допусков для проведения ремонтных работ в электроустановках.
36. Инструктаж персонала о требованиях электробезопасности.
37. Организационные и технические мероприятия при работе в электроустановках.
38. Перечень работ в порядке текущей эксплуатации. Стажировка и дублирование.
39. Нормативная документация при проведении электрических измерений и испытаний.
40. Методики проведения электрических измерений и испытаний в ЭУ.
41. Методы измерения сопротивления заземления.
43. Методы измерения сопротивления изоляции.

## 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

### Вариант 1

1.	На какие электроустановки распространяются требования Правил устройства электроустановок?	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Только на электроустановки переменного тока напряжением до 380 кВ</li><li>2. На вновь сооружаемые и реконструируемые электроустановки постоянного и переменного тока напряжением до 750 кВ, в том числе на специальные электроустановки</li><li>3. На сооружаемые электроустановки постоянного и переменного тока напряжением до 750 кВ</li><li>4. На все электроустановки</li></ol>
2.	Как делятся электроустановки по условиям электробезопасности?	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Электроустановки напряжением до 1000 В и выше 1000 В</li><li>2. Электроустановки напряжением до 10 кВ и выше 10 кВ</li><li>3. Электроустановки напряжением до 380 В и выше 380 В</li><li>4. Электроустановки напряжением до 1000 В и выше 10000 В</li></ol>
3.	Кто осуществляет федеральный государственный надзор за соблюдением требований правил и норм электробезопасности в электроустановках?	<ol style="list-style-type: none"><li>1. МЧС</li><li>2. Ростехнадзор</li><li>3. Главгосэнергонадзор</li><li>4. Минэнерго России</li></ol>
4.	Какая электроустановка считается действующей?	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Исправная электроустановка</li><li>2. Электроустановка или ее часть, которая находится под напряжением, либо на которую напряжение может быть подано включением коммутационных аппаратов</li><li>3. Электроустановка, которая находится в постоянной эксплуатации</li><li>4. Электроустановка, которая находится под напряжением не ниже 220 В</li></ol>
5.	С какой нейтралью должны работать электрические сети напряжением 10 кВ?	<ol style="list-style-type: none"><li>1. С глухозаземленной нейтралью</li><li>2. С эффективно заземленной нейтралью</li><li>3. С изолированной нейтралью и с нейтралью, заземленной через дугогасящий реактор или резистор</li><li>4. С любой из перечисленных видов нейтрали</li></ol>
6.	Как классифицируются электроинструмент и ручные электрические машины по способу защиты от поражения электрическим током?	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Делятся на 4 класса нулевой, первый, второй и третий</li><li>2. Делятся на 3 класса первый, второй и третий</li><li>3. Делятся на 4 класса первый, второй, третий и четвертый</li><li>4. Делятся на 3 класса нулевой, первый и второй</li></ol>
7.	Какие помещения относятся к помещениям с повышенной опасностью?	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Помещения, характеризующиеся наличием сырости или токопроводящей пыли</li><li>2. Помещения, характеризующиеся наличием металлических, земляных, железобетонных и других токопроводящих полов</li><li>3. Помещения, характеризующиеся</li></ol>

		<p>возможностью одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям зданий, имеющим соединение с землей, технологическим аппаратам, механизмам и т.п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования (открытым проводящим частям) - с другой</p> <p>4. Любое из перечисленных помещений относится к помещениям с повышенной опасностью</p>
8.	Какие помещения называются сырыми?	<p>1. Помещения, в которых относительная влажность воздуха не превышает 60%</p> <p>2. Помещения, в которых относительная влажность воздуха превышает 75%</p> <p>3. Помещения, в которых относительная влажность воздуха не превышает 90%</p> <p>4. Помещения, в которых относительная влажность воздуха близка к 100%</p>
9.	Как классифицируются помещения в отношении опасности поражения людей электрическим током?	<p>1. Помещения без повышенной опасности, помещения с повышенной опасностью, опасные помещения, особо опасные помещения.</p> <p>2. Помещения без повышенной опасности, помещения с повышенной опасностью, опасные помещения.</p> <p>3. Помещения без повышенной опасности, помещения с повышенной опасностью, особо опасные помещения и территория открытых электроустановок.</p> <p>4. Неопасные помещения, помещения с повышенной опасностью, опасные помещения, особо опасные помещения.</p>
10.	Какие помещения относятся к влажным?	<p>1. Помещения, в которых относительная влажность воздуха больше 60 %, но не превышает 75%.</p> <p>2. Помещения, в которых относительная влажность воздуха не превышает 75%.</p> <p>3. Помещения, в которых относительная влажность воздуха больше 75 %, но не превышает 90%.</p> <p>4. Помещения, в которых относительная влажность воздуха близка к 100%.</p>
11.	Какие помещения называются сухими?	<p>1. Помещения, в которых относительная влажность воздуха не превышает 60%.</p> <p>2. Помещения, в которых относительная влажность воздуха не превышает 75%.</p> <p>3. Помещения, в которых относительная влажность воздуха не превышает 90%.</p> <p>4. Помещения, в которых относительная влажность воздуха близка к 100%.</p>

12.	На какие категории подразделяется электротехнический персонал организации?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На оперативный, административный и ремонтный, оперативно-ремонтный</li> <li>2. На административно-технический и оперативно-ремонтный, ремонтный</li> <li>3. На административно-технический оперативный, оперативно-ремонтный и ремонтный</li> <li>4. На оперативный, оперативно-ремонтный и ремонтный</li> </ol>
13.	Какая периодичность проверки знаний по электробезопасности установлена для персонала, обслуживающего электроустановки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не реже одного раза в год.</li> <li>2. Не реже одного раза в два года.</li> <li>3. Не реже одного раза в три года.</li> <li>4. Не реже одного раза в пять лет.</li> </ol>
14.	В каком из перечисленных случаев проводится внеочередная проверка знаний персонала?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Только при введении в действие у Потребителя новых или переработанных норм и правил.</li> <li>2. Только по требованию органов государственного надзора и контроля.</li> <li>3. Только при перерыве в работе в данной должности более 6 месяцев.</li> <li>4. В любом из перечисленных случаев.</li> </ol>
15.	Какой персонал относится к электротехнологическому?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Персонал, который проводит обслуживание электротехнологических установок, и использует в работе электрические машины, переносной электроинструмент и светильники.</li> <li>2. Персонал, который проводит ремонт и обслуживание электроустановок.</li> <li>3. Персонал, который проводит монтаж, наладку и испытание электротехнологического оборудования.</li> <li>4. Персонал, который не попадает под определение электротехнического.</li> </ol>
16.	В течение какого срока должна проводиться стажировка электротехнического персонала на рабочем месте до назначения на самостоятельную работу?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. От 1 до 5 смен.</li> <li>2. От 2 до 4 смен.</li> <li>3. От 2 до 10 смен.</li> <li>4. От 2 до 14 смен.</li> </ol>
17.	В течение какого срока проводится дублирование перед допуском электротехнического персонала к самостоятельной работе?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. От 1 до 5 смен.</li> <li>2. От 2 до 4 смен.</li> <li>3. От 2 до 12 смен.</li> <li>4. От 2 до 14 смен.</li> </ol>
18.	Какой инструктаж должен пройти электротехнический персонал перед началом работ по распоряжению?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первичный на рабочем месте.</li> <li>2. Вводный.</li> <li>3. Целевой.</li> <li>4. Повторный.</li> </ol>
19.	В каких электроустановках могут выполняться работы в порядке текущей эксплуатации?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В электроустановках напряжением до 1000 В</li> <li>2. В электроустановках напряжением до и выше 1000 В</li> <li>3. В электроустановках напряжением выше 1000 В</li> </ol>

		4. В любых электроустановках
20.	Прикосновение к какому фазному проводу (сеть 3-х фазная с заземленной нейтралью) более опасно для человека?	1. Одинаковая опасность 2. Фаза В 3. Фаза С 4. Фаза А

### Вариант 2

1.	Какую группу по электробезопасности должны иметь работники из числа оперативного персонала, единолично обслуживающие электроустановки напряжением до 1000 В?	1. Группу IV. 2. Группу III. 3. III или IV группу. 4. Любую группу допуска.
2.	Какой документ регламентирует проведение работ в действующих электроустановках?	1. Только Наряд-допуск. 2. Только Распоряжение. 3. Только Перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации. 4. Любой из перечисленных документов в зависимости от выполняемых работ.
3.	Какие действия персонала не относятся к организационным мероприятиям?	1. Оформление работ нарядом, распоряжением или перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации. 2. Допуск к работе и надзор во время работы. 3. Оформление перерыва в работе, перевода на другое место, окончания работы. 4. Вывешивание запрещающих плакатов на приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов.
4.	На какой срок выдается наряд на производство работ в электроустановках?	1. Не более 5 календарных дней со дня начала работы. 2. Не более 10 календарных дней со дня начала работы. 3. Не более 15 календарных дней со дня начала работы. 4. Не более 20 календарных дней со дня начала работы.
5.	На какой срок выдается распоряжение на производство работ в электроустановках?	1. Не более 5 календарных дней со дня начала работы. 2. Не более 10 календарных дней со дня начала работы. 3. Распоряжение носит разовый характер, срок его действия определяется продолжительностью рабочего дня исполнителей. 4. Не более 20 календарных дней со дня начала работы.
6.	В каких электроустановках могут выполняться работы в порядке текущей эксплуатации?	1. В электроустановках напряжением до 1000 В. 2. В электроустановках напряжением до и выше 1000 В. 3. В любых электроустановках. 4. Только в электроустановках напряжением не

		выше 380 В.
7.	В какой последовательности необходимо выполнять технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Произвести необходимые отключения, проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях, установить заземление, вывесить запрещающие, указательные и предписывающие плакаты.</li> <li>2. Вывесить запрещающие и указательные и предписывающие плакаты, произвести необходимые отключения, проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях, установить заземление.</li> <li>3. Произвести необходимые отключения, вывесить запрещающие плакаты, проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях, установить заземление, вывесить указательные и предписывающие плакаты.</li> <li>4. Произвести необходимые отключения, вывесить запрещающие, указательные и предписывающие плакаты, установить заземление, проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях.</li> </ol>
8.	Когда следует выполнять защиту при косвенном прикосновении?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Во всех случаях, если напряжение в электроустановке превышает 50 В переменного и 120 В постоянного тока.</li> <li>2. Во всех случаях, если напряжение в электроустановке превышает 24 В переменного и 90 В постоянного тока.</li> <li>3. Во всех случаях, если напряжение в электроустановке превышает 12 В переменного и 60 В постоянного тока.</li> <li>4. Во всех случаях, если напряжение в электроустановке превышает 127 В переменного и 400 В постоянного тока.</li> </ol>
9.	Какие меры защиты от прямого прикосновения применяются для защиты от поражения электрическим током в нормальном режиме?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Защитное заземление.</li> <li>2. Автоматическое отключение питания.</li> <li>3. Двойная или усиленная изоляция.</li> <li>4. Ограждения и оболочки.</li> </ol>
10.	Какие из перечисленных защитных мер применяются для защиты людей от поражения электрическим током при косвенном прикосновении в случае повреждения изоляции?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основная изоляция токоведущих частей</li> <li>2. Ограждения и оболочки</li> <li>3. Установка барьеров</li> <li>4. Защитное заземление</li> </ol>
11.	Что необходимо сделать в первую очередь при поражении человека электрическим током?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Позвонить в скорую помощь.</li> <li>2. Произвести отключение электрического тока.</li> <li>3. Оттащить пострадавшего за одежду не менее чем на 8 метров от места касания проводом земли или от оборудования, находящегося под напряжением.</li> <li>4. Приступить к реанимации пострадавшего.</li> </ol>

12.	Какая электрическая сеть наиболее опасна для человека?	1. Трехфазная с заземленной нейтралью 2. Трехфазная с изолированной нейтралью 3. Однофазная с изолированной нейтралью 4. Трехфазная сеть IT
13.	Укажите принцип действия защитного заземления.	1. Снижение разности потенциалов между прибором и грунтом 2. Уменьшение силы тока замыкания 3. Отключение электрической установки 4. Изоляция электрической установки от грунта
14.	Какой проводник называется нулевым рабочим?	1. PE 2. N 3. PEN 4. L1
15.	Какой проводник называется нулевым защитным?	1. PE 2. N 3. PEN 4. L1
16.	Для чего используется повторное заземление в сетях переменного тока?	1. Увеличение времени отключения установки 2. Снижает напряжение на зануленных корпусах в период замыкания фазы на корпус 3. Уменьшает токи утечки 4. Ограничивает токи замыкания на землю
17.	Как характеризуется фазное напряжение в сети с изолированной нейтралью при однофазном замыкании фазы на землю?	1. Симметричное 2. Равно линейному напряжению во всех фазах 3. Равно линейному напряжению у двух неповрежденных фаз 4. Равно нулю
18.	Как характеризуется линейное напряжение в сети с изолированной нейтралью при однофазном замыкании фазы на землю?	1. Симметричное 2. Равно линейному напряжению во всех фазах 3. Равно линейному напряжению у двух неповрежденных фаз 4. Равно нулю во всех фазах
19.	Чему должно быть равно сопротивление заземляющего устройства нейтрали трансформатора в сети с глухозаземленной нейтралью при $U_f=220$ В?	1. 2 2. 4 3. 8 4. 10
20.	Какое наибольшее допустимое время защитного автоматического отключения питания в сети с глухозаземленной нейтралью при $U_f=220$ В?	1. 0,2 2. 0,4 3. 0,8 4. 0,1

### Вариант 3

1.	Какое пороговое значение смертельного тока для человека?	1. 100 мА 2. 50 мА 3. 20 мА 4. 10 мА
2.	Какое наиболее опасное направление прохождения тока	1. Голова - руки 2. Нога - нога

	через тело человека?	3. Левая рука - ноги 4. Рука - рука
3.	Какая электроустановка считается действующей?	1. Исправная электроустановка 2. Электроустановка или ее часть, которая находится под напряжением, либо на которую напряжение может быть подано включением коммутационных аппаратов 3. Электроустановка, которая находится в постоянной эксплуатации 4. Электроустановка, которая находится под напряжением не ниже 220 В
4.	Как обозначаются нулевые рабочие (нейтральные) проводники?	1. Обозначаются буквой N и зеленым цветом 2. Обозначаются буквой N и белым цветом 3. Обозначаются буквой N и голубым цветом 4. Обозначаются буквой N и желтым цветом
5.	Какая периодичность осмотра состояния средств защиты, используемых в электроустановках?	1. Не реже одного раза в месяц 2. Не реже одного раза в три месяца 3. Не реже одного раза в шесть месяцев 4. Не реже одного раза в год
6.	Какова периодичность осмотров заземляющих устройств с выборочным вскрытием грунта?	1. По графику, но не реже одного раза в двенадцать лет 2. По графику, но не реже одного раза в три года 3. По графику, но не реже одного раза в шесть лет 4. По графику, но не реже одного раза в девять лет
7.	Когда проводится проверка и осмотр устройств молниезащиты?	1. Один раз в год по графику 2. Один раз в год перед началом грозового сезона 3. Один раз в три месяца 4. Один раз в три года
8.	Каким мегомметром производится измерение сопротивления изоляции при испытании цепей напряжением до 500 В?	1. Мегомметром на напряжение 500 В 2. Мегомметром на напряжение 1000 В 3. Мегомметром на напряжение 1500 В 4. Мегомметром на напряжение 2500 В
9.	К какому виду плакатов безопасности относится плакат с надписью "Заземлено"?	1. К запрещающим 2. К предупреждающим 3. К предписывающим 4. К указательным
10.	В каких электроустановках можно использовать контрольные лампы в качестве указателей напряжения?	1. В электроустановках напряжением не выше 380 В 2. В электроустановках напряжением не выше 220 В 3. В электроустановках напряжением не выше 1000 В 4. Применение контрольных ламп запрещается
11.	Кто имеет право выдавать наряды и распоряжения в электроустановках напряжением выше 1000 В?	1. Работники из числа административно-технического персонала организации, имеющие группу V 2. Работники из числа оперативного персонала организации, имеющие группу V 3. Работники из числа административно-



		технического персонала организации, имеющие группу IV 4. Ответственный за электрохозяйство
12.	С какой нейтралью должны работать электрические сети напряжением 10 кВ?	1. С глухозаземленной нейтралью 2. С эффективно заземленной нейтралью 3. С изолированной нейтралью 4. С любой из перечисленных видов нейтрали
13.	Каким должно быть сечение нулевых рабочих проводников в однофазных цепях в сетях наружного освещения, питающих осветительные приборы с разрядными лампами?	1. Сечение нулевых рабочих проводников должно быть меньше фазного 2. Сечение нулевых рабочих проводников должно быть равным фазному 3. Сечение нулевых рабочих проводников должно быть больше фазного 4. Сечение нулевых рабочих проводников должно быть не менее 50% сечения фазных проводников
14.	В какой цвет должны быть окрашены открыто проложенные заземляющие проводники?	1. В синий. 2. В красный. 3. В чёрный. 4. В зелёный.
15.	При каком минимальном значении напряжения постоянного тока следует выполнять защиту при косвенном прикосновении в помещениях без повышенной опасности?	1. 30 В. 2. 50 В. 3. 60 В. 4. 120 В.
16.	Что должно быть использовано для защиты от поражения электрическим током в нормальном режиме при прямом прикосновении?	1. Основная изоляция токоведущих частей. 2. Защитное заземление. 3. Автоматическое отключение питания. 4. Уравнивание потенциалов.
17.	Что должно быть использовано для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции при косвенном прикосновении?	1. Основная изоляция токоведущих частей. 2. Ограждения и оболочки. 3. Установка барьеров. 4. Сверхнизкое (малое) напряжение.
18.	В каком случае проводится внеочередная проверка знаний?	1. При перерыве в работе в данной должности более 3 месяцев. 2. При перерыве в работе в данной должности более 6 месяцев. 3. При перерыве в работе в данной должности более 9 месяцев. 4. При перерыве в работе в данной должности более 12 месяцев.
19.	В какой системе (системах) рекомендуется выполнять повторное заземление PE и PEN-	1. В системе TT. 2. В системе IT. 3. В системе TN.

	проводников на вводе в электроустановки зданий?	4. В системах TN и TT.
20.	К какому персоналу должен относиться персонал, непосредственно проводящий испытания и измерения в электролаборатории?	1. Административно-технический 2. Оперативный 3. Оперативно-ремонтный 4. Ремонтный

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

*Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Найфельд, М. Р. Заземление и другие защитные меры [Текст] / М. Р. Найфельд ; [редкол.: Я. М. Большам [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергия, 1975. - 105 с. <https://booksee.org/book/787276>.
2. Петров, Г.М. Электробезопасность на горных предприятиях : учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. Пособие - Электрон. дан. - Москва : МИСИС, 2016. - 188 с. <https://e.lanbook.com/book/93659>.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Пичуев, А.В. Влияние нестационарных режимов на электробезопасность при эксплуатации электрооборудования горных предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Пичуев, В.И. Петуров, И.Ф. Суворов. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2011. — 326 с. <https://e.lanbook.com/book/66450>.
2. Охрана труда в электроустановках [Текст] : учебник для вузов / под ред. Б. А. Князевского. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 335 с. <https://booksee.org/book/718741>.

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Скамьин А. Н. Электробезопасность на горных предприятиях [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Скамьин, В. С. Добуш. - СПб. : ЛЕМА, 2018. - 82 с.
2. Скамьин А. Н. Электробезопасность на горных предприятиях: Методические указания к лабораторным работам / А. Н. Скамьин, А.А. Бельский, Ю.Л. Жуковский. - СПб. : Горный университет, 2020. - 47 с.

### 7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
3. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
4. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
6. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
7. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>.
8. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>.
9. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лаборатории оснащены электрооборудованием, стендами и измерительными средствами, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине.

Мебель лабораторная:

12 посадочных мест

Оборудование и приборы:

Стенд «Сети с изолированной нейтралью» - 1 шт., стенд «Сети с заземленной нейтралью» - 1 шт., стол – 1 шт., стул – 19 шт., доска - 2 шт.; компенсатор реактивной мощности – 1 шт., стенд «Дифференциальное реле» - 1 шт., стенд «Источник эл. питания ауд. 7126-7132» – 1 шт., стенд «Линия электропередачи» – 1 шт., комплект типового лабораторного оборудования «Теория эл цепей» ТЭЦОЭ1-С-К - 2 шт., плакат в рамке – 9 шт.

Компьютерная техника:

Блок системный RAMEC GALE AL с монитором BenQ GL2450 (возможность подключения к сети «Интернет»), принтер Xerox Phaser 4600DN.

**Аудитории для проведения лекционных занятий.**

**Аудитории для проведения практических и лабораторных занятий.**

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012.

Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional, Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product key: 766H1.

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стуля – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 8 Professional.
2. Microsoft Office 2007 Standard.
3. Microsoft Office 2010 Professional Plus.
4. Statistica for Windows.
5. LabView Professional.
6. MathCad Education.