

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА «ОХРАНА ТРУДА И АЭРОЛОГИЯ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**к самостоятельной работе студента**  
**по дисциплине**  
**«Электробезопасность горного производства»**  
для студентов специальности  
21.05.04 «Горное дело»

РАССМОТРЕНО  
на заседании кафедры  
охраны труда и аэрологии  
Протокол №1 от 27.08.2020 г.

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании Учебно-издательского  
совета ДОННТУ  
Протокол №7 от 17.11.2020 г.

Донецк  
2020

УДК 331.45:622(076)  
ББК 31.29н:33я73  
М54

**Рецензенты:**

Кавера Алексей Леонидович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Охрана труда и аэрология» ГОУВПО «ДОННТУ».

Новиков Александр Олегович – доктор технических наук, профессор кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» ГОУВПО «ДОННТУ».

**Составители:**

Курбацкий Евгений Васильевич – кандидат технических наук, доцент кафедры «Охрана труда и аэрология» ГОУВПО «ДОННТУ».

Мельникова Виктория Владимировна – ассистент кафедры «Охрана труда и аэрология» ГОУВПО «ДОННТУ».

М54        **Методические указания к самостоятельной работе студента по дисциплине «Электробезопасность горного производства» [Электронный ресурс] : для обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. охраны труда и аэрологии ; сост.: Е. В. Курбацкий, В. В. Мельникова. - Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2020. - Систем. требования: Acrobat Reader.**

В методических указаниях содержатся: вопросы охватывающие основные разделы по дисциплине «Электробезопасность горного производства», индивидуальные задания (контрольные работы).

УДК 331.45:622(076)  
ББК 31.29н:33я73

## СОДЕРЖАНИЕ

Объект, цель и задачи освоения дисциплины.....	4
Тематическое содержание дисциплины.....	7
Темы индивидуальных заданий (контрольных работ).....	11
Рекомендации по подготовке индивидуального задания.....	13
Список литературы.....	14

## **Объект, цель и задачи освоения дисциплины**

Дисциплина «Электробезопасность горного производства» формирует теоретические и практические навыки, вырабатывает компетенции, которые дают возможность организовать эффективную и безопасную эксплуатацию оборудования и технических систем и технологических процессов при производстве горных работ по добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов различного назначения. Дисциплина предоставляет знания для контроля, анализа безопасной эксплуатации электрооборудования, использования методов прогнозирования и оценки уровня промышленной безопасности на производственных объектах, обосновывать и реализовывать действенные меры по снижению производственного электротравматизма.

Целью дисциплины является формирование у будущих специалистов:

- знаний и компетенций в вопросах электробезопасности горного производства, осознании неразрывной связи успешной профессиональной деятельности с обязательным соблюдением всех требований безопасной эксплуатации электрооборудования на производстве;
- знаний нормативной документации по электробезопасности горного производства;
- ознакомление с основными средствами защиты и мерами повышения безопасной эксплуатацией горного электрооборудования;
- ознакомление с методами и способами оказания первой медицинской помощи при поражении электротоком.

### ***В результате освоения дисциплины студент должен:***

знать:

- действие электрического тока на организм человека и методы оценки его воздействия на организм человека;
- средства защиты от поражения электрическим током с учетом специфики горного производства;
- способы обеспечения искро и пожаробезопасности на горных предприятиях.
- особенности использования электрической энергии в горных выработках;
- уровни исполнения рудничного электрооборудования;
- виды взрывозащиты рудничного электрооборудования;
- виды и принципы работы коммутационной рудничной аппаратуры, аппаратуры защиты от токов утечки, аппаратуры защиты шахтных

электроустановок до 1000 и 1140 В, автоматических выключателей, блокировок, магнитных пускателей, станций управления;

- способы обеспечения искро и пожаробезопасности электроустановок на горных предприятиях;

- основы организации безопасной эксплуатации электроустановок;

- влияние электромагнитных полей и электромагнитных излучений на состояние здоровья человека;

- основные требования к электротехническому персоналу и меры первой медицинской помощи при поражениях электрическим током.

уметь:

- эффективно применять средства защиты от поражения электрическим током;

- рассчитывать защитное отключение, заземление, зануление от поражения человека электрическим током;

- рассчитывать величины токов поражения человека при одно и двухфазном прикосновении к сетям с глухозаземлённой и изолированной нейтралью;

- уметь рассчитать напряжение прикосновения и напряжение шага;

- проверять электроустановки на соответствие требованиям электротехнических и отраслевых нормативно-технических документов;

- оказать первую медицинскую помощь пострадавшему от действия электрического тока и определить его состояние.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

*Профессионально-специализированные компетенции (ПСК):*

- способностью проектировать системы защиты человека от опасных и вредных факторов производственной среды горных предприятий на основе научнообоснованных методов и нормативных документов обеспечения безопасного ведения горных работ при применении различных технологий разработки месторождений, освоении подземного пространства, с учетом мирового опыта и требований международных стандартов безопасности и охраны окружающей среды (ПСК-12.3).

*Профессиональные компетенции (ПК):*

- использованием нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и

эксплуатации предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых и подземных объектов (ПК-6);

## Тематическое содержание дисциплины

Дисциплина «Электробезопасность горного производства» разработана для студентов специальности: 21.05.04 «Горное дело».

Дисциплина основывается на изучении тем, изложенных ниже. Для каждой из тем изложен перечень литературных.

### **Тема 1. Общие вопросы электробезопасности горных предприятий. Категории надежности электроприемников**

**Содержание лекции.** Общие сведения о электробезопасности в горной промышленности. Основные понятия и определения. Основные понятия и определения. Классификация электроустановок. Категории электроприемников по надежности электроснабжения. К электроприемникам второй категории относят. Основные понятия и определения.

Литература к теме 1: [1, 3, 5].

### **Тема 2. Проблемы производственного электротравматизма**

**Содержание лекции.** Действие электрического тока на организм человека. Электрические параметры тела человека. Виды поражения человека электрическим током. Причины электротравм и профилактика поражения электрическим током. Классификация электроустановок, помещений по электроопасности.

Литература к теме 2: [2, 3, 4].

### **Тема 3. Причины электротравм и профилактика поражения электрическим током.**

**Содержание лекции.** Условия протекания и основные причины поражения электрическим током. Явления при протекания током в землю. Меры защиты от поражения электрическим током. Меры защиты от поражения электрическим током. Средства защиты от поражения электрическим током.

Литература к теме 3: [2, 3]

### **Тема 4. Защитное отключение, заземление и зануление – эффективные средства защиты от поражения электрическим током**

**Содержание лекции.** Защитное отключение. Защитное заземление и защитное зануление, устройство, достоинства и недостатки. Требования к защитному заземлению подземных электроустановок. Конструкция и устройство заземления в угольных шахтах. Величина сопротивления заземления согласно ПУЭ в зависимости от напряжения сети в подземных условиях угольных шахт. Места размещения заземлителей. Достоинства и недостатки защитных заземления и зануления.

Литература к теме 4: [2, 3].

### **Тема 5. Системы защитного заземления**

**Содержание лекции.** Отличие заземления от зануления. Типы сетей с заземленной нейтралью. В каких случаях выполняют защиту заземлением, а

в каких занулением. Принцип действия защитного зануления нулевой защитный проводник должен двойное заземление значительно уменьшает опасность поражения электрическим током, возникающего при обрыве нулевого защитного проводника, но не может обеспечить условий безопасности, которые существовали до обрыва. иметь проводимость не меньше половины проводимости фазного провода.

Литература к теме 5: [2, 3]

#### **Тема 6. Заземление нейтрали – необходимая мера обеспечения защиты при прикосновении к корпусу зануленного оборудования**

**Содержание лекции.** Принцип действия защитного зануления основан на превращении замыкания на корпус в однофазное к.з. с целью вызвать большой ток, способный обеспечить срабатывание защиты и тем самым отключить поврежденную электроустановку от сети. Нулевой защитный проводник в схеме защитного заземления предназначен для создания тока однофазного к.з. цепи с малым сопротивлением, чтобы этот ток был достаточным для быстрого срабатывания защиты (т.е. быстрого отключения поврежденной электроустановки от питающей сети).

Литература к теме 6: [2, 3]

#### **Тема 7. Исполнение электрооборудования общепромышленного применения**

**Содержание лекции.** Виды исполнения электрооборудования. Уровень и виды взрывозащиты, маркировка взрывобезопасного электрооборудования. Уровень взрывозащиты электрооборудования определяет степень взрывозащиты, а вид - совокупность конструктивных мер, которые исключают или затрудняют возможность вспышки внешней среды и обеспечивают необходимый уровень взрывозащиты.

Литература к теме 7: [1, 2, 3, 4] .

#### **Тема 8. Особенности рудничного электрооборудования**

**Содержание лекции.** Уровнем взрывозащиты. Основные понятия и определения. Классификация рудничного электрооборудования. Рудничное нормальное электрооборудование . Рудничное взрывозащищенное электрооборудование. Область применения электрооборудования с различным

Литература к теме 8: [2, 4].

#### **Тема 9. Защита электроустановок в аварийных режимах и режимах эксплуатации**

**Содержание лекции.** Эксплуатационные режимы электроустановок и основные виды их защиты. Защита от токов короткого замыкания. защита с



помощью плавких предохранителей максимальная. Защита от токов короткого замыкания с помощью максимальных реле. Защита от перегрузок.

Литература к теме 9: [2, 3, 4].

#### **Тема 10. Повышение безопасности использования электроустановок Защита от перегрузок**

**Содержание лекции.** Виды защит электроустановок от ненормальных аварийных режимов работы. Почему необходима защита электроустановок от аварийных ситуаций? Виды защит электроустановок. Ток короткого замыкания. Защита от токов короткого замыкания. Максимальная защита с помощью плавких предохранителей. Защита от токов короткого замыкания с помощью максимальных реле. Минимальная и нулевая защита.

Литература к теме 10: [3, 4, 5].

#### **Тема 11. Опасность возникновения пожаров, взрывов от электрического в подземных выработках**

**Содержание лекции.** Условия и причины возникновения пожаров от электрического тока. Мероприятия по предупреждению пожаров от электрического тока. Особенности и способы тушения воспламенившегося электрооборудования. Опасность воспламенения метановоздушной и пылевоздушной среды. Условия воспламенения взрывоопасной атмосферы. Основные мероприятия по предупреждению взрывов.

Литература к теме 11: [3, 4, 5].

#### **Тема 12. Искробезопасная электрическая цепь**

**Содержание лекции.** Вид защиты обеспечивается: ограничением напряжения тока; шунтированием реактивных элементов, способных запасать энергию; гальванической развязкой между искробезопасными и искроопасными цепями, а также между разными группами искробезопасных цепей.

Литература к теме 12: [2, 3].

#### **Тема 13. Понятие о коммутации. Классификация, основные параметры и узлы коммутационных аппаратов**

**Содержание лекции.** Основные параметры и характеристики коммутационных аппаратов. Контактные узлы коммутационных аппаратов. Коммутация электрических цепей. Общие сведения и классификация коммутационных аппаратов. Основные параметры и характеристики коммутационных аппаратов. Контактные узлы коммутационных аппаратов

Литература к теме 13: [2].

#### **Тема 14. Воздействие переменных защитных полей на человека Нормирование электромагнитных полей. Методы защиты**

**Содержание лекции.** Характеристики электромагнитных полей. Воздействие переменных защитных полей на человека. Нормирование электромагнитных полей. Методы защиты.

Литература к теме 14: [2, 4, 5]

### **Тема 15. Молниезащита**

**Содержание лекции.** Опасность разрядов атмосферного электричества. Внешняя система молниезащиты. Внутренняя система молниезащиты. Нормативные документы.

Литература к теме 15: [3, 5].

### **Тема 16. Оказание первой доврачебной медицинской помощи пострадавшим от электрического тока**

**Содержание лекции.** Общие положения. Освобождение от электрического тока: при напряжении до 1000 В; при напряжении свыше 1000 В.

Требования безопасности при оказании первой помощи пострадавшему от электрического тока.

Литература к теме 16: [1, 3].

### **Тема 17. Основные правила оказания первой помощи**

**Содержание лекции.** При производстве искусственного дыхания и наружного массажа сердца. При способе искусственного дыхания «Рот в рот» и непрямой массаж сердца. Поддержание кровообращения в организме с помощью наружного (непрямого) массажа сердца.

Литература к теме 17: [1, 3, 4]

## Темы индивидуальных заданий (контрольных работ)

- 1, 51. Классификация электроустановок.
- 2, 52. Категории электроприемников по надежности электроснабжения.
- 3, 53. Напряжения сети в зависимости от назначения устройства .
- 4, 54. Действие электрического тока на организм человека.
- 5, 55. Пороговые значения переменного и постоянного токов.
- 6, 56. Виды поражения человека электрическим током.
- 7, 57. Схема замещения сопротивления человека.
- 8, 58. Классификация помещений по электроопасности.
- 9, 59. Виды прикосновения к электрической сети, Степень опасности.
- 10, 60. Средства защиты от поражения электрическим током.
- 11, 61. Сущность защитного отключения.
- 12, 62. Защитное заземление, защитное зануление, принцип устройства, составные части.
- 13, 63. Типы сетей с заземленной нейтралью (стандарт МЭК 60634-5-54).
- 14, 64. Физический смысл заземления нейтралей.
- 15, 65. Классификация средств защиты от поражения электрическим током.
- 16, 66. Классификация рудничного электрооборудования.
- 17, 67. Рудничное нормальное электрооборудование, обозначение, использование.
- 18, 68. Рудничное взрывозащищенное электрооборудование, обозначение, использование.
- 19, 69. Причины возникновения токов короткого замыкания.
- 20, 70. Виды защит от токов короткого замыкания.
- 21, 71. Защита электрооборудования от перегрузок.
- 22, 72. Условия и причины возникновения пожаров от электрического тока.
- 23, 73. Мероприятия по предупреждению пожаров от электрического тока.
- 24, 74. Способы тушения воспламенившегося электрооборудования.
- 25, 75. Как обеспечивается искробезопасность электрической цепи.
- 26, 76. Бронированные кабели. Назначение, область применения.
- 27, 77. Гибкие кабели. Назначение, область применения.
- 28, 78. Понятие о коммутации. Основные узлы коммутационных аппаратов.
- 29, 79. Как осуществляется дугогашение в коммутационных аппаратах.
- 30, 80. Защита коммутационных аппаратов при повреждении изоляции отходящих кабелей. Схема блокировочного реле утечки.
- 31, 81. Виды защиты шахтных электроустановок напряжением до 1000 В.
- 32, 82. Максимальная токовая защита, назначение, применение.
- 33, 83. Тепловая защита, назначение, применение.
- 34, 84. Минимальная защита, назначение, применение.
- 35, 85. Устройство автоматического контроля сопротивления изоляции (УАКИ), назначение, применение.
- 36, 86. Аппараты защиты от токов утечки (АЗАК), назначение, применение .
- 37, 87. Аппарат защитного отключения шахтный типа АЗШ, назначение, применение.

- 38, 88. Воздействие переменных защитных полей на человека.
- 39, 89. Нормирование электромагнитных полей. Методы защиты.
- 40, 90. Основные виды аппаратуры защиты шахтных электроустановок напряжением 1140 В.
- 41, 91. Автоматический выключатель. Назначение.
- 42, 92. Дайте определение аварийному режиму. Заземление как вид защиты.
- 43, 93. Защитное отключение, назначение, физическая сущность.
- 44, 94. Внешняя система молниезащиты, виды, виды, элементы.
- 45, 95. Внутренняя система молниезащиты. Классификация.
- 46, 96. Освобождение от электрического тока.
- 47, 97. Требования безопасности при оказании первой помощи пострадавшему от электрического тока.
- 48, 98. Правила производстве искусственного дыхания и наружного массажа сердца.
- 49, 99. Виды поражения человека электрическим током.
- 50, 100. Действие электрического тока на организм человека.

## **Рекомендации по подготовке индивидуального задания**

Номер варианта индивидуального задания выбирается в соответствии с двумя последними цифрами номера зачетной книжки студента.

Контрольные работы оформляются на листах бумаги стандартного формата с учетом требований стандартов к оформлению отчетов. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию - 10-20 страниц формата А4 (210´ 297 мм).

На титульном листе указываться: полное наименование университета, дисциплины, кафедры, ФИО студента, название группы, номер варианта, дата выполнения индивидуального задания (контрольной работы), ФИО преподавателя.

## Список литературы

### *I. Основная литература*

1. Александров, С.Н. Охрана труда в угольной промышленности: учебное пособие для студентов горных специальностей высших учебных заведений / С.Н. Александров, Ю.Ф. Булгаков, В.В. Яйло. - Донецк: РИА ДонНТУ, 2012.-480 с. <http://ed.donntu.org/books/cd1779.pdf>

2. Маренич, К.Н. Автоматическая защита электрооборудования шахт от аварийных и опасных состояний: уч. пособ. для высш. учебн. заведений / К.Н. Маренич, И.В. Ковалёва. – До- нецк: ООО «Технопарк ДонГТУ «УНИТЕХ», 2015. – 214 с. <http://ed.donntu.org/books/cd2405.pdf>

### *II. Дополнительная литература*

3. Булгаков, Ю.Ф. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело: учебное пособие для студентов / Ю.Ф. Булгаков, А.Л. Кавера, Е.В. Курбацкий, В.А. Трофимов. – Донецк: ООО «Цифровая типография», 2017.-291 с. <http://ea.donntu.org:8080/jspui/handle/123456789/31752>

### *III. Нормативные правовые акты*

4. Правила безопасности в угольных шахтах [Электронный ресурс] : утв. Приказом Гос. комитетом горн. и техн. надзора ДНР, М-вом угля и энергетики ДНР № 36/208 от 18 апр. 2016 г. - Электрон. дан. (1 файл). - Донецк : [б.и.], 2016. - Сис-тем. требования: ZIP-архиватор, Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd6408.zip>

5. Закон ДНР об охране труда № 31-ИНС от 03.04.2015 <https://dnrsovet.su/zakon-dnr-ob-ohrane-truda/>