

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования**  
**«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА в г. Белово**

УТВЕРЖДАЮ  
18.04.2022 г.  
Директор филиала  
КузГТУ в г.Белово  
И.К.Костинец

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**  
**«Горные машины и оборудование»**  
**ПРОФИЛЬ 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»**

**дисциплины «Электроснабжение и электрооборудование горных машин»**

**Белово 2022**

Автор (составитель) рабочей программы по дополнительной профессиональной программе профессиональной переподготовки по дисциплине «Электроснабжение и электрооборудование горных машин»:

ФИО, ученое звание, должность доцент, к.т.н. В.А.Негадаев

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры специальных дисциплин

Протокол заседания № 9 от 15.04.2022 г.

Зав. кафедрой специальных дисциплин И.П.Колечкина

Рабочая программа согласована Учебно-методической комиссией по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело»

Протокол заседания № 5 от 16.04.2022 г.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело» В.В. Аксененко

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Электроснабжение и электрооборудование горных машин", соотнесенных с планируемыми результатами освоения дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки по направлению «Горные машины и оборудование»**

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
*профессиональных компетенций:*

ПК-1 - Способен производить разработку технической и нормативной документации для испытания, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций.**

**Индикатор(ы) достижения:**

- применяет техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности; безопасную работу в электроустановках горного предприятия.

**Результаты обучения по дисциплине:**

**Знать:**

- основную техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности;

- устройство РЭО во взрывозащищенном и нормальном исполнениях;

- основные технические данные и область применения электрооборудования разного исполнения;

- стандарты и нормативно-техническую документацию на применяемое электрооборудования ГМ;

- устройство и принцип действия узлов и блоков применяемого электрооборудования ГМ;

- периодичность проведения осмотров и ревизий электрооборудования ГМ;

- требования нормативных документов по безопасному производству работ в электроустановках и на РЭО горных предприятий.

**Уметь:**

- анализировать научно-техническую информацию;

- определить вид и область применения электрооборудования ГМ по данным на их технической табличке;

- читать электрические схемы электрооборудования ГМ.

**Владеть:**

- методикой анализа информации; навыком составления инструкций по эксплуатации ГМ;

- методами безопасного проведения ремонтных работ;

- расчётом установок токовых защит;

- навыками работы с измерительными приборами и РЭО;

- приемами поиска неисправностей электрооборудования и их устранением в ГМ.

Дисциплина «Электроснабжение и электрооборудование горных машин» формирует теоретические знания, практические навыки, вырабатывает компетенции, которые дают возможность выполнять производственно-технологическую, научно-исследовательскую, организационно-управленческую деятельности.

Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

**2. Объем дисциплины "Электроснабжение и электрооборудование горных машин" с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины "Электроснабжение и электрооборудование горных машин" 30 часов.

| <b>Вид работы</b>   | <b>Количество часов</b> |
|---|-------------------------|
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b> |                         |
| Аудиторная работа:  |                         |
| <i>Лекции</i>   | 8                       |
| <i>Лабораторные занятия</i>   |                         |
| <i>Практические занятия</i>   | 6                       |
| Внеаудиторная работа:   |                         |
| <i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>                                    |                         |
| <i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>                              |                         |
| Самостоятельная работа  | 16                      |
| Форма промежуточной аттестации  | экзамен                 |

**3. Содержание дисциплины "Электроснабжение и электрооборудование горных машин", структурированное по разделам (темам)**

**3.1. Лекционные занятия**

| <b>Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание</b>  | <b>Трудоемкость в часах</b> |
|--|-----------------------------|
| 1. Введение.<br>1.1. Особенности электроснабжения горных работ. Условия эксплуатации и работы РЭО и электрических сетей. Основные характеристики электроприемников. Рудничное нормальное и взрывозащищенное электрооборудование. Уровни и виды взрывозащиты. Категории электроприемников по надежности электроснабжения. | 0,5                         |
| 1.2. Качество электроэнергии. Показатели качества электроэнергии (ПКЭ). Влияние режимов работы электрооборудования на ПКЭ.   | 0,5                         |
| 1.3. Электробезопасность. Воздействие электрического тока на организм человека. Влияние режима работы нейтрали на уровень электробезопасности. Меры защиты от поражения электрическим током. Защитное заземление. Защитное отключение. Обеспечение пожаробезопасности РЭО. Искробезопасность электрических цепей.        | 0,5                         |

|   |      |
|---|------|
| 1.4. Энергетические показатели и тарифы на электроэнергию. Расход и потери электрической энергии. Энергосбережение и энергоэффективности ГП.  | 0,5  |
| 2. Электроснабжение открытых горных работ (ОГР).<br>2.1. Системы распределения электроэнергии. Принципы построения карьерных распределительных сетей. Схемы электроснабжения ОГР. Устройство воздушных и кабельных линий. Защита электрических сетей ОГР  | 0,5  |
| 2.2. Расчет электроснабжения ОГР. Определение расчетных нагрузок. Выбор числа и мощности трансформаторов ГПП. Выбор рациональных сечений проводов и жил кабелей. Факторы, влияющие на выбор сечений воздушных и кабельных линий. Выбор сечений жил кабелей и проводов воздушных линий по нагреву расчетным током, по нагреву током короткого замыкания, по потерям напряжения, по экономической плотности тока.   | 0,5  |
| 2.3. Расчет токов короткого замыкания. Выбор коммутационных электроаппаратов по длительному режиму: номинальному напряжению и току. Проверка электрических аппаратов по току короткого замыкания, проверка на электродинамическую и термическую стойкость и отключающую способность   | 0,5  |
| 3. Электроснабжение подземных горных работ.<br>3.1. Схемы питания подземных электроприемников. Способы выполнения обособленного питания подземных потребителей. Питание подземных потребителей через ствол, через скважины и шурфы. Электроснабжение участков при пологом и наклонном залегании пластов и при разработке крутых пластов. Электроснабжение участков при напряжении 1140 и 3000 В. Электрические сети в подземных выработках. Шахтные кабели. Силовая распределительная и осветительная сети. | 0,5  |
| 3.2. Расчет электроснабжения подземных участков. Расчет электрических нагрузок и выбор мощности участковых подстанций. Выбор кабельной сети участка. Расчет токов короткого замыкания в участковых сетях. Выбор коммутационной и защитной аппаратуры. Особенности выбора и проверки электрических аппаратов, кабелей и устройств защиты в участковых сетях угольных шахт напряжением 3,3 кВ.  | 0,5  |
| 3.3. Электрическое освещение. Общие сведения. Основные светотехнические параметры. Электрические источники света. Системы и оборудование электрического освещения<br>Методы расчета электрического освещения. Автоматическое управление наружным освещением. Расчет освещения отвалов и подземных выработок   | 0,5  |
| 3.4. Релейная защита. Виды ненормальных режимов работы РЭО и линий. Требования к релейной защите. Виды защит в рудничной аппаратуре. Максимальноточковая, тепловая защиты и защита от перегрузки, «нулевая» и минимальная защиты, защита от потери управляемости, защита и контроль непрерывности цепи заземления, устройства защитного отключения. Защита от утечек и автоматическая компенсация емкости сети.   | 0,25 |
| 4. Электрооборудование, используемое в СЭС горных предприятий.<br>4.1. Силовые и измерительные трансформаторы, высоковольтные и низковольтные коммутационные аппараты: силовые выключатели,   | 0,25 |

|   |          |
|---|----------|
| разъединители, выключатели нагрузки, магнитные пускатели, автоматические выключатели. Защитные аппараты: предохранители, разрядники, ограничители перенапряжений.   |          |
| 4.2. Электрооборудование карьерных подстанций и распределительных пунктов (РП). Схемы и устройство главных понижающих подстанций. Передвижные комплектные трансформаторные подстанции. Передвижка карьерных подстанций. Приключательные и передвижные РП.   | 0,25     |
| 4.3. Электрооборудование горных машин и комплексов. Электрооборудование одно- и многоковшовых экскаваторов. Электрооборудование буровых станков.  | 0,25     |
| 4.4. Электроснабжение и электрооборудование транспорта. Электрооборудование транспортных машин непрерывного действия. Схемы и электрооборудование тяговых подстанций. Устройство тяговой сети. Расчет системы электроснабжения электровозов.  | 0,25     |
| 5. Подземные подстанции и распределительные пункты.<br>5.1. Электрооборудование подземных подстанций и РП. Требования к устройству подземных подстанций и РП. Центральные подземные подстанции (ЦПП). РП напряжением выше 1 кВ. Устройство участковых подстанций. Устройство РП напряжением до 1 кВ. Устройство преобразовательных подстанций   | 0,25     |
| 5.2. Электрические сети в подземных выработках. Силовая распределительная и осветительная сети. Прокладка кабелей   | 0,25     |
| 5.18. Рудничная электрическая аппаратура (РЭА) управления и защиты. Классификация, требования к устройству РЭА. Виды блокировок и защит РЭА. Принципы выполнения защит РЭА. Рудничные автоматические выключатели. Рудничные магнитные пускатели. Комплектные устройства распределения ЭЭ и управления электроприемниками. Пусковые агрегаты. Направления совершенствования РЭА  | 0,25     |
| 5.3. Электрооборудование подземных горных машин и комплексов. Электрооборудование очистных и проходческих комбайнов. Электрооборудование очистных и проходческих комплексов. Электрооборудование конвейерного транспорта. Электрооборудование вентиляторных и водоотливных установок. Электрооборудование вспомогательных механизмов  | 0,25     |
| 6. Социально-экономические требования, предъявляемые к СЭС.<br>6.1. Менеджмент электрики: организация управления электрическим хозяйством. Организация эксплуатации и ремонта электрооборудования и системы электроснабжения<br>Экологические требования, предъявляемые к СЭС. Предупреждение и ограничение вредного воздействия на окружающую среду выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и сбросов в водные объекты. Снижение звукового давления, вибрации, электрических и магнитных полей и иных вредных физических воздействий | 0,5      |
| 6.2. Мероприятия по энергосбережению в СЭС угольных предприятий. Компенсация реактивной мощности. Повышение энергоэффективности горных предприятий  | 0,25     |
| <b>ИТОГО:</b>   | <b>8</b> |

### 3.2. Практические занятия

| Наименование работы  | Трудоемкость в часах |
|--|----------------------|
| Определение расчётных нагрузок и выбор участков трансформаторов шахт и разрезов        | 1                    |
| Выбор сечений проводов и кабелей для подземных и открытых горных работ                 | 1                    |
| Проверка кабельной сети участка по потере напряжения в нормальном и пусковом режимах   | 1                    |
| Расчет токов короткого замыкания в высоковольтной сети разреза                         | 1                    |
| Выбор и проверка коммутационных аппаратов  | 1                    |
| Защитное заземление в шахтах и на открытых горных работах. Расчет защитного заземления | 0,5                  |
| Высоковольтные электрические аппараты поверхности шахт и открытых горных работ         | 0,5                  |
| <b>ИТОГО:</b>  | <b>6</b>             |

### 3.3. Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| Вид работы  | Трудоемкость в часах |
|---|----------------------|
| Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к занятиям | 8                    |
| Оформление отчетов по практическим и(или) лабораторным работам  | 4                    |
| Подготовка к промежуточной аттестации   | 4                    |
| <b>ИТОГО:</b>   | <b>16</b>            |

#### 3.3.1. Работа с конспектом лекций

Работа с конспектом лекций по курсу «Электроснабжение и электрооборудование горных машин» заключается в следующем.

После изучения каждого раздела дисциплины слушатель на основании своего конспекта лекций самостоятельно в период между очередными лекционными занятиями производит изучение материала с указанием неясных, непонятных положений лекции. Эти вопросы затем подлежат уяснению на занятиях по курсу, которые предусмотрены учебным планом.

#### 3.3.2. Чтение литературы по курсу «Электроснабжение и электрооборудование горных машин» с ее конспектированием

Самостоятельная работа при чтении учебной литературы должна быть увязана с работой над конспектами. Причем работа над конспектами должна предшествовать чтению учебной литературы, т. е. должен быть первичный объем знаний, полученный при слушании лекций преподавателя.

Чтение учебной литературы должно сопровождаться конспектированием основных положений изучаемого раздела курса с выделением спорных и непонятных частей текста, которые выясняются у преподавателя во время занятий

по курсу или в процессе контроля за ходом самостоятельного изучения разделов курса.

При чтении учебной литературы слушателем, при необходимости, выполняются эскизы схем, рисунков, поясняющих суть читаемого и изучаемого материала.

При проработке нового материала составляется конспект. Это сжатое изложение самого существенного в данном материале. Конспект должен быть кратким и точным в выражении мыслей автора своими словами. Иногда можно воспользоваться и словами автора книги (статьи), оформляя их как цитату.

Максимально точно записываются: формулы; определения; схемы; трудные для запоминания места, от которых зависит понимание главного; все новое, неизвестное, чем часто придется пользоваться и что трудно получить из других источников; а также цитаты и статистика.

Чтение информационного материала должно завершаться запоминанием. Это процесс памяти, в результате которого происходит закрепление нового путем связывания со знаниями приобретенным ранее.

Запоминаемый материал следует логически осмыслить. Составить план заучиваемого материала, разбить его на части, выделить в них опорные пункты, по которым легко ассоциируется все содержание данной части материала. Полезно также повторение запоминаемого материала.

### 3.3.3. Работа с электронными ресурсами в сети Интернет

Для повышения эффективности СРС слушатели должны учиться работать в поисковой системе сети Интернет и использовать найденную информацию при подготовке к занятиям и выполнении учебно-исследовательской работы.

На сайте филиала КузГТУ находится страница научно-технической библиотеки филиала. В главном меню электронной библиотеки имеется: общая информация, электронный каталог, базы данных, электронные ресурсы.

Поиск информации можно вести по автору, заглавию, виду издания, году издания или издательству. Электронный каталог информирует о комплектовании библиотечного фонда, о новых поступлениях, выставках и презентациях. Доступна услуга по скачиванию методических указаний и учебных пособий, подбору необходимой учебной и научно-технической литературы. Если не удаётся найти нужную литературу, можно обратиться за помощью к библиотекарю-консультанту.

Полезно воспользоваться поисковыми системами Яндекс, Google.

## 4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Электроснабжение и электрооборудование горных машин "

### 4.1 Паспорт фонда оценочных средств

| Форма(ы) текущего контроля                | Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) | Индикатор(ы) достижения компетенции                   | Результаты обучения по дисциплине (модулю)                       | Уровень             |
|---|--|---|--|---------------------|
| Опрос по контрольным вопросам, подготовка | ПК-1<br>Способен производить разработку                            | Применяет: техническую и нормативную документацию для | <b>Знать:</b><br>устройство РЭО во взрывозащищённом и нормальном | Высокий или средний |

|  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
| <p>отчетов по практическим работам в соответствии с рабочей программой</p> | <p>технической и нормативной документации для испытания, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования</p> | <p>машиностроительно го производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности; безопасную работу в электроустановках горного предприятия.</p> | <p>исполнениях; основные технические данные и область применения электрооборудования разного исполнения; стандарты и нормативно-техническую документацию на применяемое электрооборудования ГМ; устройство и принцип действия узлов и блоков применяемого электрооборудования ГМ; периодичность проведения осмотров и ревизий электрооборудования ГМ; требования нормативных документов по безопасному производству работ в электроустановках и на РЭО горных предприятий.<br/> <b>Уметь:</b><br/> анализировать научно-техническую информацию; определить вид и область применения электрооборудования ГМ по данным на их технической табличке; читать электрические схемы электрооборудования ГМ;<br/> <b>Владеть:</b><br/> методикой анализа информации; навыком составления инструкций по эксплуатации ГМ; методами безопасного проведения ремонтных работ;</p> |  |
|--|---|---|---|--|

|   |  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
|   |  |  | расчётом установок токовых защит; навыками работы с измерительными приборами и РЭО; приёмами поиска неисправностей электрооборудования и их устранением в ГМ. |  |
| <b>Высокий уровень достижения компетенций:</b> компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено           |  |  |   |  |
| <b>Средний уровень достижения компетенций:</b> компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено |  |  |   |  |
| <b>Низкий уровень достижения компетенций:</b> компетенция не сформирована, оценивается не удовлетворительно и не зачтено            |  |  |   |  |

#### 4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания могут проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

##### 4.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по дисциплине будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам по разделу дисциплины, оформлении отчетов по практическим работам.

Обучающийся отвечает на 2 вопроса.

##### **Критерии оценивания при ответе на вопросы:**

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 85 - 99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 75 - 84 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса;
- 65 - 74 баллов – правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25 - 64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0 - 24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

|                   |            |         |
|-------------------|------------|---------|
| Количество баллов | 0-64       | 65-100  |
| Шкала оценивания  | Не зачтено | Зачтено |

##### **Примерный перечень контрольных вопросов:**

1. Условия эксплуатации и работы электрооборудования и электрических сетей на горных предприятиях.
2. Влияние климатических и механических факторов на выбор электрооборудования для открытых и подземных горных работ.
3. Особенности исполнения и область применения рудничного взрывозащищенного электрооборудования.

4. Сопоставление методов расчета электрических нагрузок горных участков и в целом предприятий.

5. Обоснование целесообразности повышения точности определения расчетного максимума нагрузки.

6. Устройство и параметры элементов защитного заземления.

7. Защитное отключение в электроустановках переменного тока.

8. Обоснование установок максимальной токовой защиты питающих линий.

9. Обосновать выбор схем электроснабжения для электроприемника II категории по надежности.

10. Обосновать выбор схемы и привести условия обеспечения бесперебойного электроснабжения вентилятора главного проветривания шахты при 100 %-ном технологическом резерве.

11. Привести схемы электроснабжения, обеспечивающие обособленное питание подземных электроприемников шахты.

12. Выбор месторасположения подземных подстанций.

13. Унификация электрооборудования подземных подстанций.

14. Устройство, электрическая схема и условия проверки работоспособности отдельных типов автоматических выключателей, пускателей, станций управления, пусковых агрегатов.

15. Анализ защитных характеристик, реализуемых рудничными аппаратами для СЭС лавы, участка.

16. Составление схемы электроснабжения участка горных работ.

17. Особенности «полугибких» кабелей.

18. Особенности устройства гибких кабелей на напряжение 1140 и 3300 В.

19. Сравнительный анализ очистных комплексов для построения участковых схем электроснабжения (по указанию преподавателя).

20. Размещение электрооборудования очистных комплексов при различных технологических схемах.

21. Сравнение схем электроснабжения участков через скважины.

22. Схемы установки распределительных пунктов в подземных выработках при различном уровне напряжения.

23. Анализ и особенность различных схем размещения распределительных пунктов на участке.

24. Обоснование рационального шага перемещения подстанций.

25. Особенности схем электроснабжения при напряжении 3000 (3300) В.

26. Характер участковых схем электроснабжения при величине емкости сети более 1 мкФ.

27. Влияние размещения распределительных пунктов (энергопоездов) на потери напряжения в основных элементах сети.

28. Особенности потребления электроэнергии угольных шахт и их влияние на построение СЭС?

29. Способы канализации электроэнергии на поверхности шахты.

30. Способы питания подземных электроприемников.

31. Электроснабжение добычных участков угольных шахт.

32. Электроснабжение подготовительных участков шахт.

33. Анализ состава потенциальных потребителей-регуляторов горных предприятий и оценка их регулировочных возможностей.

34. Обоснование целесообразности осуществления мероприятий по регулированию режимов электропотребления на горных предприятиях.

35. Схемы внешнего электроснабжения горного предприятия с различными пунктами приема электроэнергии (ППЭ).

36. Источники света и перспективы их применения на горных предприятиях.

37. Особенности и методика расчета освещения наружных пространств мощными источниками света.

38. Техничко-экономическое обоснование выбора источников света и осветительных приборов для освещения карьера.

39. Регулирование напряжения в осветительных сетях.

40. Особенности осветительных установок во взрывобезопасном исполнении. Источники питания для подземных сетей освещения.

41. Сравнение влияния режимов работы нейтрали на уровень электробезопасности.

42. Выбор системы распределения электроэнергии для открытых горных работ при транспортной и бестранспортной системах разработки.

43. Системы электроснабжения участков с техникой непрерывного действия.

44. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях ОГР.

45. Способы и средства обеспечения нормального пуска мощных электродвигателей горно-технологических комплексов и установок ОГР.

46. Сравнение устройств защиты от однофазных замыканий на землю в электрических сетях открытых горных работ.

47. Схемы и устройство подстанций и распределительных пунктов, применяемых на открытых горных работах.

48. Передвижные комплектные трансформаторные подстанции. Их назначение и устройство, типы устанавливаемых защит и устройств автоматики.

49. Переключательные пункты с автоматическими выключателями и без них.

50. Отрицательное влияние режимов работы экскаваторов на питающую сеть и пути его ограничения.

51. Тенденции и перспективы развития электротехнического комплекса буровых станков.

52. Обоснование установок максимальной токовой защиты питающих линий

53. Опасность электрического тока для человека.

54. Влияние параметров изоляции сети и режима нейтрали на условия электробезопасности.

55. Методы и средства защиты человека от поражения электрическим током.

56. Анализ устройств контроля изоляции в электрических сетях переменного и постоянного тока.

57. Методы и средства обеспечения искробезопасности электрических цепей.

#### ***Отчеты по практическим работам:***

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты (согласно перечню практических работ).

Содержание отчета:

1. Тема работы.
2. Задачи работы.
3. Краткое описание хода выполнения работы.

4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).
5. Выводы

**Критерии оценивания:**

- 75 – 100 баллов – при раскрытии всех разделов в полном объеме
- 0 – 74 баллов – при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

|                   |            |         |
|-------------------|------------|---------|
| Количество баллов | 0–74       | 75–100  |
| Шкала оценивания  | Не зачтено | Зачтено |

#### 4.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в виде экзамена.

Оценочными средствами являются:

- ответы на экзаменационные вопросы.

При проведении экзамена обучающийся отвечает на 2 вопроса, выбранных случайным образом.

Опрос может проводиться в письменной и (или) устной форме.

**Критерии оценивания при ответе на вопросы:**

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 85 - 99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 75 - 84 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса;
- 65 - 74 баллов – при правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25 - 64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0 - 24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

|                   |        |         |        |        |         |     |
|-------------------|--------|---------|--------|--------|---------|-----|
| Количество баллов | 0 - 24 | 25 - 64 | 65- 74 | 75- 84 | 85- 99  | 100 |
| Шкала оценивания  | неуд.  |         | удовл. | хорошо | отлично |     |

**Вопросы к экзамену:**

1. Как производится расчет предприятия с электроснабжающей организацией?
2. Что такое удельный расход электроэнергии и как его определить?
3. Как устанавливается требуемая мощность компенсирующих устройств?
4. Какие существуют мероприятия по снижению потребления реактивной мощности?
5. Как определяются расчетные нагрузки участков шахт?
6. Как выбирается ПУПП (УПП) участка шахты?
7. Каков порядок расчета шахтной низковольтной кабельной сети?
8. Как выбрать кабель по нагреву?
9. Чем вызвана необходимость проверки кабельной сети участка о потере напряжения в нормальном режиме работы, по пуску и перегрузке наиболее мощного потребителя?
10. Какие требования предъявляются к кабельной сети участка по механической прочности?

11. Почему кабельную сеть участка шахты следует проверять по термической стойкости к действию токов к.з.?
12. Для каких целей производится расчет токов к.з. в кабельной сети участка шахты?
13. При каких условиях не учитывается сопротивление высоковольтной распределительной сети в расчетах токов к.з. в участковых сетях шахт?
14. Как выбираются автоматические выключатели и магнитные пускатели?
15. По каким условиям производится выбор уставок максимальных токовых реле и плавких вставок предохранителей?
16. Какие требования предъявляются к электрооборудованию и схемам электроснабжения участков на пологих и наклонных пластах, опасных по внезапным выбросам?
17. В чем особенности электроснабжения участков на крутых пластах?
18. На чем основана работа системы автоматического опережающего отключения?
19. Как осуществляется разделение питания подземных ЭП от электрических сетей поверхности шахты?
20. Каковы требования к схемам электроснабжения подземных горных работ?
21. В чем состоит необходимость применения схем обособленного электроснабжения для подземных электроприемников угольных шахт?
22. Понятие «уровень взрывозащиты электрооборудования»? Перечислите область применения электрооборудования в исполнении РН, РП, РВ, РО.
23. Какие требования предъявляются к электрооборудованию в исполнении РН, РП, РВ, РО?
24. Перечислите виды (способы) взрывозащиты и опишите основные их особенности.
25. Какими видами (способами) взрывозащиты может быть обеспечен уровень РП, РВ, РО?
26. Перечислите основные способы обеспечения искробезопасности электрических цепей. Какие цепи могут быть выполнены в искробезопасном исполнении?
27. Каковы особенности расчета подземных электрических сетей?
28. Как определяется расчетная нагрузка для выбора участковых подстанций?
29. В чем особенность выбора магистральных кабелей?
30. Каким образом удовлетворяется условие соблюдения допустимой потери напряжения в подземных электрических сетях?
31. Для чего осуществляется проверка выбора кабельной сети по условию пуска наиболее мощного электродвигателя?
32. Особенности сети, связанные с пуском многодвигательных электроприводов.
33. Чем определяется шаг передвижки энергопоездов?
34. Каковы условия выбора подземного электрооборудования?
35. Как выбираются точки КЗ и каким образом рассчитываются токи КЗ?
36. Как проверяется правильность выбранной уставки защиты и плавкой вставки предохранителя?
37. В чем особенность расчета освещения в подземных выработках?
38. Почему не рассчитывается осветительная сеть в очистных забоях?
39. Для чего проверяется фактическая величина емкости подземной кабельной сети?
40. В чем особенность расчета участковой сети при напряжении 3000 (.1300) В?
41. В чем особенность выбора уставок защиты от перегрузки при напряжении 3000 (3300) В?
42. Какова особенность схемы электроснабжения участков при напряжении 3000 (3300) В?

#### **4.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием занятий.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в соответствии с расписанием. Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке. Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания. При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся заносятся в учебный журнал и экзаменационную ведомость.

## **5. Учебно-методическое обеспечение**

### **5.1. Основная литература**

1. Чеботаев, Н. И. Электрификация горного производства / Н. И. Чеботаев. – Москва: Горная книга, 2010.–132с. – ISBN 9785741806517.–URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=100038](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=100038) (дата обращения: 20.04.2022). – Текст: электронный.

2. Чеботаев, Н. И. Электрификация горного производства / Н. И. Чеботаев, Л. А. Плащанский. – Москва: Горная книга, 2010. – 136с. – ISBN 978574186340. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=100039](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=100039) (дата обращения: 20.04.2022). – Текст: электронный.

3. Цапенко, Е. Ф. Электробезопасность на горных предприятиях: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электроснабжение" направления подготовки дипломированных специалистов "Электроэнергетика" / Е. Ф. Цапенко, С. З. Шкундин; Московский государственный горный университет. – 2-е изд., стер. – Москва: МГГУ, 2008. – 103 с. – (Горная электромеханика). – Текст: непосредственный.

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Пичуев, А. В. Электрификация горного производства в задачах и примерах / А. В. Пичуев, В. И., Петуров, Н. И. Чеботаев. – Москва: Горная книга, 2012. – 253 с. – ISBN 9785986722924. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=229001](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229001) (дата обращения: 20.04.2022). – Текст: электронный.

2. Электрификация горного производства : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов" направления подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" по специальности "Открытые горные работы" / Н. И. Чеботаев; Моск. гос. горн. ун-т. – Ч. 1:

Безопасность при эксплуатации электротехнических устройств горного производства. – Москва: МГГУ, 2006. – 138 с. – Текст: непосредственный.

### **5.3. Периодические издания**

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета: научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>
2. Горное оборудование и электромеханика: научно-практический журнал (печатный/электронный) <https://gormash.kuzstu.ru/>
3. Горный журнал: научно-технический и производственный журнал (печатный)
4. Техника и технология горного дела : научно-практический журнал (печатный/электронный) <https://jm.kuzstu.ru/>

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Электроснабжение и электрооборудование горных машин"**

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля) в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля);

1.2 содержание конспектов лекций в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля);

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических работ и (или) отчётов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля);

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля);

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля).

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику.

## **7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Электроснабжение и электрооборудование горных машин"**

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Организации.

2. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

## **8. Иные сведения и (или) материалы**

Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных, так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.