МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»

Филиал КузГТУ в г. Белово



УТВЕРЖДАЮ

**Заместитель директора**

**по учебной работе,**

**совмещающая должность**

**директора филиала**

 **Долганова Ж.А.**

**Рабочая программа дисциплины**

**Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ**

Специальность 21.05.04 «Горное дело»

Специализация 03 «Открытые горные работы»

Присваиваемая квалификация

«Горный инженер (специалист)»

Форма обучения

очно-заочная

год набора 2024

Белово 2024

Рабочую программу составил к.т.н., доцент В.А. Негадаев

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Горного дела и техносферной безопасности»

Протокол № 9 от «13» апреля 2024 г.

Заведующий кафедрой: Белов В.Ф.

Согласовано учебно-методической комиссией по специальности 21.05.04 «Горное дело»

Протокол № 8 от «16» апреля 2024 г.

Председатель комиссии: Аксененко В.В.

 **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:

профессиональных компетенций:

ПК-3 - Способен использовать нормативные документы по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, составлять графики работ и перспективные планы, инструкции, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами.

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

**Индикатор(ы) достижения:**

Применяет: теоретические знания для решения задач, связанных с использованием электрической энергии при добыче полезных ископаемых в условиях открытых горных работ.

Знает электрооборудование открытых горных работ, требования и область применения электрооборудования.

**Результаты обучения по дисциплине:**

Знать: область применения, нормативно-технические данные и документацию на применяемое электрооборудование; схемы электроснабжения, электрооборудование на открытых горных работах; виды оборудования, эксплуатационные требования к электрооборудованию, основы систем электроснабжения горных предприятий.

Уметь: применять, эксплуатировать и производить выбор электрооборудования.

Владеть: методами безопасного ведения горных работ; методиками по обеспечению безопасного ведения горных работ, навыками поиска неисправностей электрооборудования.

1. **Место дисциплины "Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ" в структуре ОПОП специалитета**

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: «Основы горного дела (открытая геотехнология)», «Физика», «Электротехника».

В области знаний физических явлений и законов электротехники, их математическое описание, основ технологии горного производства при добыче угля открытым способом, основных методов расчета электрических сетей.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули) ОПОП. Цель дисциплины – получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

1. **Объем дисциплины "Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины "Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ" составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма обучения** | **Количество часов** |
| **ОФ** | **ЗФ** | **ОЗФ** |
| **Курс 4/Семестр 7** |  |  |  |
| Всего часов |  |  | 108 |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):** |  |  |  |
| Аудиторная работа |  |  |  |
| *Лекции* |  |  | 8 |
| *Лабораторные занятия* |  |  |  |
| *Практические занятия* |  |  | 8 |
| Внеаудиторная работа |  |  |  |
| *Индивидуальная работа с преподавателем:* |  |  |  |
| *Консультация и иные виды учебной деятельности* |  |  |  |
| **Самостоятельная работа** |  |  | 92 |
| **Форма промежуточной аттестации** |  |  | зачет  |

1. **Содержание дисциплины "Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ", структурированное по разделам (темам)**
	1. **Лекционные занятия**

|  |  |
| --- | --- |
| Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание | Трудоемкость в часах |
| ОФ | ЗФ | ОЗФ |
| 1. **Электрооборудование открытых горных работ.**

1.1. Введение. Содержание и задачи курса, его значение и особенности, связь со смежными дисциплинами. Обзор рекомендуемой литературы. Особенности электрификации открытых горных работ. |  |  | 4 |
| 1.2. Электрооборудование экскаваторов и устройств приема и распределения напряжения на экскаваторе. |  |
| 1.3. Электрооборудование буровых станков, водоотливных, компрессорных и вспомогательных установок. |  |
| 1.4. Электрооборудование горно-транспортных машин непрерывного действия. |  |
| 1.5. Электрическое освещение. Методы расчета. Выбор светотехнического оборудования. |  |
| 2. **Электроснабжение открытых горных работ.** 2.6. Схемы электроснабжения разрезов и карьеров. Основные требования к системе электроснабжения разреза. |  |  | 4 |
| 2.7. Источники электроснабжения открытых горных работ.Централизованное электроснабжение. Обеспечение бесперебойности электроснабжения. |  |
| 2.8. Особенности электроснабжения участков горных работ. Расчет электроснабжения участков открытых горных работ. |  |
| 2.9. Распределительные сети разрезов и карьеров. Воздушные и кабельные линии. Защита электрических сетей открытых горных работ. |  |
| 2.10. Электрические подстанции открытых горных работ. Электрооборудование на подстанции. |  |
| 2.11. Передвижные комплектные трансформаторные подстанции, приключательные и распределительные пункты. |  |
| 2.12. Выбор электрооборудования. Аппаратура напряжением до 1 кВ и выше 1кВ. |  |
| 2.13.Электроснабжение и электрооборудование железнодорожного транспорта. |  |
| 2.14. Энергетические показатели и тарифы на электроэнергию. |  |
| **Итого**  |  |  | **8** |

* 1. **Лабораторные занятия**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование работы | Трудоемкость в часах |
| ОФ | ЗФ | ОЗФ |
| Провода и кабели для открытых горных работ. | - |  | - |
| Электрическая аппаратура систем снабжения и распределения электрической энергии. | - |  | - |
| Электрические аппараты защиты, управления и автоматики на открытых горных работах. | - |  | - |
| **Итого**  | **-** |  | **-** |

* 1. **Практические (семинарские) занятия**

|  |  |
| --- | --- |
| Тема занятия | Трудоемкость в часах |
| ОФ | ЗФ | ОЗФ |
| 1. Выбор напряжения и схемы электроснабжения. |  |  | 0,5 |
| 2. Расчет электрических нагрузок. |  |  | 1 |
| 3. Электрические сети карьеров, провода и кабели. |  |  | 0,5 |
| 4. Выбор сечения проводов и жил кабелей по нагрузке и механической прочности. |  |  | 1 |
| 5. Проверка сечения проводов и жил кабелей по потере напряжения. |  |  | 0,5 |
| 6. Трансформаторы. Выбор мощности.  |  |  | 0,5 |
| 7. Выбор и расчет электрического освещения. |  |  | 1 |
|  8. Расчет токов короткого замыкания в высоковольтной сети разреза. |  |  | 1 |
| 9. Расчет токов короткого замыкания в низковольтной сети разреза. |  |  | 0,5 |
| 10. Выбор высоковольтных и низковольтных аппаратов. |  |  | 0,5 |
| 11. Выбор установки максимально-токовой защиты. |  |  | 0,5 |
| 12. Выбор защиты от замыканий на землю.  |  |  | 0,5 |
| **Итого**  |  |  | **8** |

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

|  |  |
| --- | --- |
| Вид СРС | Трудоемкость в часах |
| ОФ | ЗФ | ОЗФ |
| Изучение теоретического материала по конспекту лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим, лабораторным занятиям.  |  |  | 92 |
| **Итого**  |  |  | **92** |

1. **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ", структурированное по разделам (темам)**
	1. **Паспорт фонда оценочных средств**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции | Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) | Индикатор(ы) достижениякомпетенции | Результаты обучения по дисциплине(модуля) | Уровень |
| Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по практическим и лабораторным работам. | ПК-4 | Применяет: теоретические знания для решения задач, связанных с использованием электрической энергии при добыче полезных ископаемых в условиях открытых горных работ.Знает: электрооборудование открытых горных работ, требования и область применения электрооборудования | Знать: область применения, нормативно-технические данные и документацию на применяемое электрооборудование; схемы электроснабжения, электрооборудование на открытых горных работах; виды оборудования, эксплуатационные требования к электрооборудованию, основы систем электроснабжения горных предприятий.Уметь: применять, эксплуатировать и производить выбор электрооборудования.Владеть: методами безопасного ведения горных работ; методиками по обеспечению безопасного ведения горных работ, навыками поиска неисправностей электрооборудования. | Высокий или средний |
| **Высокий уровень достижения компетенции** - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.**Средний уровень достижения компетенции** - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.**Низкий уровень достижения компетенции** - компетенция не сформирована, оценивается неудовлетворительно или не зачтено. |

* 1. **Типовые контрольные задания или иные материалы**

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ, в том числе синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети «Интернет».

**5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле**

Текущий контроль заключается в опросе по контрольным вопросам.

При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

*Критерии оценивания:*

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

# Шкала оценивания ответов на контрольные вопросы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Количество баллов | 0-49 | 50-64 | 65-84 | 85-100 |
| Результат | Не зачтено | Зачтено |

Примерные вопросы для текущего контроля

1. Перечислите основное электрооборудование экскаваторов, буровых станков, транспорта;
2. Объясните конструктивные особенности токоприемных устройств у экскаваторов;
3. Назначение и схемы комплектных распределительных устройств экскаваторов;
4. Каково назначение трансформаторов собственных нужд на экскаваторе?
5. Основные типы ГПП (ОРУ, ЗРУ);
6. Особенности системы глубокого ввода, применяемого в условиях горных предприятий;
7. С какой целью на ГПП карьеров применяют силовые трансформаторы с расщепленными обмотками
8. Основное назначение и особенности передвижных подстанций и приключательных пунктов;
9. Устройство и отличительные особенности приключательных пунктов для экскаваторов, буровых станков и других потребителей.
10. Определить расчетный ток нагрузки;
11. Определить условия и место прокладки кабеля;
12. Определить сечения проводников по нагреву;

13.Выбрать сечение кабеля по экономической плотности тока;

1. Выбрать марку кабеля.
2. Расчет электрических нагрузок;
3. Выбор мощности трансформатора на ГПП.
4. Контроль изоляции;
5. Расчет защитного заземления;
6. Расчет защитного зануления и отключения.

**5.2.2. Оценочные средства при промежуточной аттестации**

При промежуточной аттестации обучающемуся задается два вопроса.

Критерии оценивания ответов на вопросы:

- 85 – 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;

- 65 – 84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой вопрос;

- 50 – 64 баллов – при правильном, но не полном ответе на два вопроса;

- 0 – 49 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Количество баллов | 0-49 | 50-64 | 65-84 | 85-100 |
| Критерии оценивания | не зачтено | зачтено |

Вопросы к зачету.

1. Электрооборудование экскаваторов.
2. Электрооборудование приводов экскаваторов и устройств приема и распределения напряжения на экскаваторе.
3. Электрооборудование буровых станков, водоотливных установок.
4. Электрооборудование горно-транспортных машин непрерывного действия.
5. Электрические подстанции открытых горных работ.
6. Силовые трансформаторы.
7. Выключатели напряжением выше 1 кВ.
8. Разъединители, отделители, короткозамыкатели.
9. Изоляторы и шины.
10. Как определить мощность трансформатора?
11. Аппаратура управления и защиты напряжением до 1 кВ.
12. Аппаратура ручного управления.
13. Аппаратура дистанционного и автоматического управления.
14. Выбор аппаратуры напряжением до 1 кВ.
15. Электрические источники света.
16. Осветительные приборы карьеров.
17. Методы расчета электрического освещения.
18. Меры защиты от поражения электрическим током.
19. Контроль изоляции и защитное отключение.
20. Заземление и заземляющие устройства.
21. Расчет заземляющего устройства.
22. Электробезопасность в сетях с изолированной и глухозаземленной нейтралью.

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

Для стимуляции и систематизации учебной деятельности студентов устанавливается 100-балльная система рейтинговых оценок. Распределение баллов по балльно - рейтинговой системе

Теоретический цикл

Темы 1.1-1.5 – 20 баллов

Темы 2.6 - 2.9 – 10 баллов

Темы 2.7-2.14 – 10 баллов

Практические занятия - 40 баллов

Зачет – 20 баллов

Итого 100 баллов

В случае полного и своевременного выполнения всех видов заданий в семестре обучающийся получает максимальный балл.

Выполнение практических занятий не в полной мере, некачественно или несвоевременно влечет за собой снижение баллов по каждому из оцениваемых видов занятий и заданий.

Обучающийся, набравший в течение семестра более 60 баллов, может (по его желанию) получить зачет автомат в соответствии градацией рейтинговой системы при условии выполнения всех расчетных работ.

Минимальна сумма баллов на зачете - 10. К сдаче зачета допускается обучающийся, набравший в семестре не менее 40 баллов.

**6. Учебно-методическое обеспечение**

**6.1. Основная литература**

1. Чеботаев, Н. И. Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ : учебник / Н. И. Чеботаев. — 3-е изд., стер. — Москва : Горная книга, 2009. — 474 с. — ISBN 978-5-98672-486-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/135017. — Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный + непосредственный.
2. Пичуев, А. В. Электрификация горного производства в задачах и примерах : учебное пособие / А. В. Пичуев, В. И. Петуров, Н. И. Чеботаев. — Москва : Горная книга, 2012. — 251 с. — ISBN 978-5-98672-292-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/66449. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**6.2. Дополнительная литература**

1. Петров, Г. М. Электробезопасность на горных предприятиях : учебное пособие / Г. М. Петров. — Москва : МИСИС, 2016. — 188 с. — ISBN 978-5-87623-987-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93659. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Пичуев, А. В. Электрификация горного производства : учебно-методическое пособие / А. В. Пичуев, А. И. Герасимов. — Москва : МИСИС, 2021. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/178078. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Сивков, А. А.  Основы электроснабжения : учебное пособие для вузов / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 173 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01372-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490129
4. Быстрицкий, Г. Ф.  Электроснабжение. Силовые трансформаторы : учебное пособие для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08404-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512924.
5. Малафеев, С. И. Надежность электроснабжения : учебное пособие для вузов / С. И. Малафеев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-9036-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183737. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211058. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Губко, А.А. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий / А.А. Губко, Е.А. Губко. – Ленинск-Кузнецкий: Ленинск-Кузнецкая типография, 2008. –532 с. – Текст: непосредственный.
8. Плащанский, Л.А. Основы электроснабжения горных предприятий: учебное пособие для вузов / Л.А. Плащанский. – М.: МГГУ, 2007. – 116 с. – Текст: непосредственный.
9. Плащанский, Л. А. Основы электроснабжения горных предприятий : учебник / Л. А. Плащанский. — 2-е изд. — Москва : Горная книга, 2006. — 499 с. — ISBN 5-7418-0441-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/3299. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**6.3. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотека КузГТУ <https://elib.kuzstu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>

**6.4. Периодические издания**

1. Горное оборудование и электромеханика: научно-практический журнал (электронный) <https://gormash.kuzstu.ru/>
2. Горная промышленность: научно-технический и производственный журнал (печатный/электронный) [https://mining-media.ru/ru/https://mining-media.ru/ru/](https://mining-media.ru/ru/https%3A/mining-media.ru/ru/)
3. Горный журнал: научно-технический и производственный журнал (печатный/электронный) <https://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/>
4. Горный информационно-аналитический бюллетень: научно-технический журнал (электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8628>

**7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Режим доступа: <https://kuzstu.ru/>.
2. Официальный сайт филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://belovokyzgty.ru/>.
3. Электронная информационно-образовательная среда филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://eоs.belovokyzgty.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [https://elibrary.ru/defaultx.asp?](https://elibrary.ru/defaultx.asp)
5. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ"**

Основной учебной работой студента является самостоятельная работа в течение всего срока обучения. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины и знаниями, и умениями, приобретаемыми в процессе изучения. Далее следует проработать конспекты лекций, рассмотрев отдельные вопросы по предложенным источникам литературы.

При подготовке к практическим занятиям студент в обязательном порядке изучает теоретический материал.

1. **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. Opera
5. 7-zip
6. Microsoft Windows
7. Доктор Веб
8. Спутник

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ"**

Для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине предусмотрена следующая материально-техническая база:

1. Учебная аудитория № 108 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная следующим оборудованием и техническими средствами обучения:

|  |
| --- |
| - посадочные места – 36; - рабочее место преподавателя;- общая локальна компьютерной сеть Интернет;- переносной ноутбук Lenovo B590 15.6 дюймовый экран, 2.2 ГГц тактовая частота , 4 Гб ОЗУ, 512 Мб видеопамять;- проектор Benq MX 613ST с максимальным разрешением 1024х768;- учебно-информационные стенды – 2шт.; - пусковая аппаратура ПВИ 125, АВ 400, АП, измерительные трансформаторы, аппаратура защиты, учебные стенды энергоснабжения очистного и подготовительного участков, набор светильников РВЛ-20М, РВЛ-40.  |

2. Специальное помещение № 219 (научно-техническая библиотека), компьютерный класс № 207 для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду филиала.

**11. Иные сведения и (или) материалы**

При осуществлении образовательного процесса применяются следующие образовательные технологии: традиционные с использованием современных технических средств; модульная; интерактивная; проектное обучение.

Лекции проводятся в традиционной форме с использованием мультимедийных презентаций.