

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 2025

Белово 2025

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Инженерно-экономической»

Протокол № 9 от «17» мая 2025 г.

Заведующий кафедрой: Белов В.Ф.

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

Протокол № 9 от «20» мая 2025 г.

Председатель комиссии: Аксененко Е.Г.

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.

2. 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.

3. 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 |

4. Содержание дисциплины "Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ", структурированное по разделам (темам)

4.1. 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. 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. | | | 4 |
| 2. Электроснабжение открытых горных работ. 2.6. Схемы электроснабжения разрезов и карьеров. Основные требования к системе электроснабжения разреза. 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. | | | 4 |

| | | | |
|--------------|--|--|----------|
| Итого | | | 8 |
|--------------|--|--|----------|

4.2. 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 | - | | - |

4.3. 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 |

4.4. 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 |

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

5.1. Паспорт фонда оценочных средств

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

5.2. 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;
14. Выбрать марку кабеля.
15. Расчет электрических нагрузок;
16. Выбор мощности трансформатора на ГПП.
17. Контроль изоляции;
18. Расчет защитного заземления;
19. 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.: МГТУ, 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://library.kuzstu.ru/index.php/punkt-2/podrazdel-21>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <https://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/>
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: <https://belovokyzgty.ru/>.
3. Электронная информационно-образовательная среда филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <https://eos.belovokyzgty.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

8. 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.

9. 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. Red ОС
7. Доктор Веб
8. Спутник

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

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

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

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

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.