

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

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

**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 2021

Белово 2023

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

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

Протокол № 10 от «13» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой: Белов В.Ф.

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

Протокол № 7 от «16» мая 2023 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.

Умеет: 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
<b>Курс 5/Семестр 9</b>			
Всего часов			108
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
<i>Лекции</i>			6
<i>Лабораторные занятия</i>			12
<i>Практические занятия</i>			
Внеаудиторная работа			
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
<b>Самостоятельная работа</b>			90
<b>Форма промежуточной аттестации</b>			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
<b>1. Электрооборудование открытых горных работ.</b>			2
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.			
<b>2. Электроснабжение открытых горных работ.</b>			4
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.			
<b>Итого</b>			<b>6</b>

##### 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.			-
<b>Итого</b>			<b>-</b>

##### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Выбор напряжения и схемы электроснабжения.			1
2. Расчет электрических нагрузок.			1
3. Электрические сети карьеров, провода и кабели.			1
4. Выбор сечения проводов и жил кабелей по нагрузке и механической прочности.			1
5. Проверка сечения проводов и жил кабелей по потере напряжения.			1

6. Трансформаторы. Выбор мощности.			1
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.			1
10. Выбор высоковольтных и низковольтных аппаратов.			1
11. Выбор установки максимально-токовой защиты.			1
12. Выбор защиты от замыканий на землю.			1
<b>Итого</b>			<b>12</b>

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

Вид СРС	Трудоёмкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Изучение теоретического материала по конспекту лекций и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим, лабораторным занятиям.			90
<b>Итого</b>			<b>90</b>

#### 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	Применяет: теоретические знания для решения задач, связанных с использованием электрической энергии при добыче полезных ископаемых в условиях открытых горных работ. Знать: электрооборудование и требования к электрооборудованию открытых горных работ, требования и область применения электрооборудования	Знать: область применения, нормативно-технические данные и документацию на применяемое электрооборудование; схемы электрооборудование на открытых горных работах; виды оборудования, эксплуатационные требования к электрооборудованию, основы систем электроснабжения горных предприятий. Умеет: 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
<p><b>Высокий уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p><b>Средний уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p><b>Низкий уровень достижения компетенции</b> - 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, короткозамкватели.
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. 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>.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. 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>.

2. 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.

3. 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.

4. Губко, А.А. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий / А.А. Губко, Е.А. Губко. — Ленинск-Кузнецкий: Ленинск-Кузнецкая типография, 2008. — 532 с. — Текст: непосредственный.

5. Плащанский, Л.А. Основы электроснабжения горных предприятий: учебное пособие для вузов / Л.А. Плащанский. — М.: МГГУ, 2007. — 116 с. — Текст: непосредственный.

6. Чеботаев, Н.И. Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ: Учебник для вузов / Н.И. Чеботаев. - М.: Издательство « Горная книга», 2009. - 474 с. — Текст: непосредственный.

### **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. Журнал: Безопасность труда в промышленности (печатный)
3. Горная промышленность: научно-технический и производственный журнал (печатный)
4. Горный журнал: научно-технический и производственный журнал (печатный)
5. Горный информационно-аналитический бюллетень: научно-технический журнал (печатный)

#### **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://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. Microsoft Windows
7. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
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: учебно-информационными стендами; пусковой аппаратурой ПВИ 125, АВ 400, АП, измерительными трансформаторами, аппаратурой защиты, учебными стендами энергоснабжения очистного и подготовительного участков, набором светильников РВЛ-20М, РВЛ-40; мультимедийным оборудованием: Ноутбук Lenovo V590 15.6 дюймовый экран, 2.2 ГГц тактовая частота, 4 Гб ОЗУ, 512 Мб видеопамять. проектор Benq MX с максимальным разрешением 1024x768;

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.