

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 06.05.2025 12:00:16

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05еа7d4f32еb8d7d0b5eb9aеb09b4dab7cafdcafb709f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины

Дисциплины **Б1.В.02.01 Электроснабжение открытых горных работ**

для программы специалитета

Специальность 21.05.04 «Горное дело»

Направленность программы: Электрификация и автоматизация горного производства

Форма обучения –очная

Автор: Редлих Э.Ф., ст.преподаватель кафедры горного дела, e-mail: Redlih@rambler.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол №10 от «04»февраля 2025 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u> протокол №10 от «04»февраля 2025 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / <u>Котова О.П./</u> «12» февраля 2025 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____ / <u>Ядреева Л.Д.</u> протокол УМС №7 от «13» февраля 2025 г.		Зав. библиотекой _____ / <u>Емельянова К.Н.</u> «11» февраля 2025 г.

Нерюнгри 2025

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.02.01 Электроснабжение открытых горных работ
Трудоемкость бз.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Целью изучения дисциплины является получение студентами необходимого минимума теоретических знаний в области электрификации открытых горных работ, а также практическое освоение электротехнических расчетов, необходимых в производственной деятельности горного инженера.

Задачи:

1. Изучение особенностей электрификации открытых горных работ;
2. Изучение устройства основных элементов и электрооборудования систем электроснабжения на открытых горных разработках, принципов и способов эффективной эксплуатации электрохозяйства карьеров;
3. Изучение способов и средств защиты электроустановок и обслуживающего персонала от поражения током в условиях горного производства;
4. Формирование практических навыков расчета систем электроснабжения карьеров и выбора оборудования

Краткое содержание:

Внешнее электроснабжение открытых горных работ. Источники электроснабжения ОГР. Категории надежности электроприемников карьеров. Электрические нагрузки карьеров. Определение мощности трансформаторных подстанций. Выбор числа, мощности и режима работы трансформаторов ГПП карьера. Расчет токов короткого замыкания. Оборудование подстанций и его выбор на напряжение до 1000 В. Оборудование подстанций и его выбор на напряжение выше 1000 В. Электрические сети карьеров, выбор сечения проводов и кабелей. Устройство и оборудование тяговых подстанций. Электрическое освещение, нормирование освещенности, выбор схемы освещения карьера. Релейная защита и автоматизация в системах электроснабжения. Основные энергетические показатели энергохозяйства, коэффициент мощности, расход электроэнергии, тарифы. Электробезопасность при электрификации, меры защиты от поражения током. Меры по безопасному обслуживанию электроустановок на карьерах. Расчет заземлений.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Производственно-технологический	ПК-1 Готовность применять на производстве базовые знания по вопросам электроснабжения и автоматизации на горных предприятиях ПК-2 Способен осуществ-	<i>ПК-1.1</i> <i>-способность применять на производстве базовые знания по вопросам электроснабжения;</i> <i>ПК-1.3</i> <i>-готов применять базовые знания по вопросам электробезопасности на горных предприятиях;</i> <i>ПК-2.1</i> <i>Способен осуществ-</i>	<i>Знать:</i> - необходимую документацию при разработке нарядов и заданий на выполнение горных горностроительных и буровзрывных работ; устройство, область применения нормативно-технические данные и документацию; особенности электрификации и перспективы развития электроснабжения; устройство систем электроснабжения, их основные эле-	Практические работы №1-10 РГР Курсовой проект Экзамен

	<p>лять безопасную эксплуатацию электро-механических комплексов машин и оборудования горных предприятий.</p>	<p><i>лять безопасную эксплуатацию электро-снабжение горных машин и оборудования</i></p>	<p>менты на открытых горных разработках; способы и средства защиты электроустановок и обслуживающего персонала от поражения током в условиях горного производства; основные методы расчета и проектирования системы электроснабжения открытых горных работ с использованием требований стандартов, техническим условиям и документов промышленной безопасности; принципы и способы эффективной эксплуатации электрохозяйства карьеров с использованием автоматизированных систем управления; <i>Уметь:</i> выполнять расчеты электропотребления и работы электрифицированных участков и карьера в целом; проектировать систему электроснабжения с учетом специфики технологического процесса горного производства, выбирать оборудование и аппаратуру защиты и управления; -организовывать рациональную и безопасную эксплуатацию электроустановок на карьерах. <i>Владеть:</i> -выбором напряжений и схем электроснабжения карьера и его отдельных участков; -расчетом элементов системы электроснабжения карьера; -расчетом защитного заземления и системы освещения карьера; -методикой проведения основных инженерных расчетов.</p>
<p>Научно-исследовательский</p>	<p>ПК-5 Способность применять навыки научно-исследовательских работ при решении производственных задач</p>	<p><i>ПК-5.1 -способен проводить научно-исследовательскую работу по электроснабжению горных предприятий;</i></p>	
<p>Организационно-управленческий</p>	<p>ПК-6 Обосновывает применение электротехнических систем при производстве работ по эксплуатационной добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации горных предприятий с учетом экологической и промышленной безопасности</p>	<p><i>ПК-6.1 -применяет профессиональные знания по вопросам организации производства на горных работах;</i> <i>ПК-6.2 -участвует в разработке реконструкции электротехнических систем и автоматизации горных предприятий;</i> <i>ПК-6.3 -участвует в организации работы по промышленной безопасности в условиях горного производства.</i></p>	

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.02.01	Электроснабжение открытых горных работ	7	Б1.О.15 Физика Б1.О.21 Теоретические основы электротехники Б1.О.25.01 Открытая геотехнология	Б2.В.01(П) I Производственно-технологическая практика Б2.В.02(П) II Производственно-технологическая практика Б2.В.03(Н) Производственная практика: Научно-исследовательская работа. Б2.В.04(Пд) Производственная преддипломная проектно-технологическая практика Б3..01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

1.4. Язык преподавания: русский.

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана: С-ЭФ-25

Индекс и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.02. Электроснабжение открытых горных работ	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
Курсовой проект, семестр выполнения	7	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	6ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	216	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	78	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	36	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		-
- лабораторные работы	-	-
- практические работы	36	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	6	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	111	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	27	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	практические работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
7 семестр											
1. Введение. Особенности электрификации открытых горных работ.	7	2	-	-	-	-	-	-	-	-	5(ТР)
2. Электрооборудование экскаваторов и устройств приема и распределения напряжения на экскаваторе.	15	4	-	-	-	-	-	4	-	1	6(Л,ПР)
3. Электрооборудование буровых станков, водоотливных, компрессорных и вспомогательных установок.	15	4	-	-	-	-	-	4	-	1	6(Л,ПР)
4. Электрооборудование горно-транспортных машин непрерывного действия	15	4	-	-	-	-	-	4	-	1	6(Л,ПР)
5. Электрическое освещение. Методы расчета. Выбор светотехнического оборудования.	10	2						2			6(Л,ПР)
6. Схемы электроснабжения разрезов карьеров. Основные требования к системе электроснабжения разреза.	10	2						2			6(Л,ПР)
7. Источники электроснабжения открытых горных работ. Централизованное электроснабжение	12	4						2			6(Л,ПР)

троснабжение. Обеспечение бесперебойности Электроснабжения.											
8. Особенности электро-снабжения участков гор-ных работ. Расчет электроснабжения участков открытых горных работ	12	2						4			6(Л,ПР)
9. Распределительные се-ти разрезов и карьеров. Воздушные и кабельные линии. Защита электриче-ских сетей открытых гор-ных работ.	10	2						2			6(Л,ПР)
10. Электрические под-станции открытых горных работ. Электрооборудова-ние на подстанции	14	4						4			6(Л,ПР)
11. Передвижные ком-плектные трансформатор-ные подстанции, приключательные и распределительные пункты.	12	2						4			6(Л,ПР)
12. Выбор электрообору-дования. Аппаратура напряжением до 1 кВ и выше 1кВ	10	2						2			6(Л,ПР)
13. Энергетические пока-затели и тарифы на электроснабжение	10	2						2			6(Л,ПР)
РГР	8										8(РГР)
Курсовой проект	29	-	-	-	-	-	-	-	-	3	26(КП)
Итого	189	36	-	-	-	-	-	36	-	6	111

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите практической работы; ТР- теоретическая подготовка; КП – выполнение курсового проекта

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Лекция 1

Введение.

Содержание и задачи курса, его значение и особенности, связь со смежными дисциплинами Электробезопасность при электрификации открытых горных работ. Особенности электроснабжения открытых горных работ. Основные потребители электроэнергии на карьерах. Особенности работы электропотребителей карьера.

Лекции 2

Электроснабжение экскаваторов осуществляется от карьерной распределительной сети напряжением 6 кВ по гибкому кабелю через переключательный пункт.

Электрооборудование экскаватора обеспечивает пуск двигателя, освещение рабочей зоны в тёмное время суток, вентиляцию кабины машиниста, работу световой сигнализации при движении по дорогам и на рабочей площадке, работу контрольно-измерительных приборов, предпусковой подогрев двигателя.

Лекция 3

Электроснабжение БМ.

Основной объем бурения в РФ выполняется буровыми установками (БУ) с электроприводом (ЭП) главных механизмов. Выбор того или иного варианта системы электроснабжения определяется рядом факторов: вид привода главных механизмов (электрический регулируемый, электрический нерегулируемый, дизель-электрический или дизельный); уровень питающего напряжения; схема компоновки оборудования. Общим для всех БУ с электрическим приводом является наличие вводного устройства типа высоковольтного линейного блока ВЛБ-6(10), подключаемого к промышленной сети напряжением 6 или 10кВ.

Лекция 4

Электрооборудование горнотранспортных машин непрерывного действия

Электроснабжение многоковшовых экскаваторов, отвальных мостов, ленточных конвейеров.

Электроснабжение экскаваторов осуществляется от карьерной распределительной сети напряжением 6 кВ по гибкому кабелю через переключательный пункт.

Электрооборудование обеспечивает пуск двигателя, освещение рабочей зоны в тёмное время суток, вентиляцию кабины машиниста, работу световой сигнализации при движении по дорогам и на рабочей площадке, работу контрольно-измерительных приборов, предпусковой подогрев двигателя.

Лекция 5

Электрическое освещение.

Для электрического освещения открытых горных работ используются комбинированные системы общего и местного освещения.

Общее освещение предназначено для обеспечения минимального уровня освещённости на всей территории ведения горных разработок. Его осуществляют светильниками наружной установки, стационарными или передвижными прожекторами и светильниками с галогенными, ртутными и ксеноновыми лампами, которые устанавливаются на опорах вдоль бортов карьера, на рабочих уступах и на нерабочих площадках.

Местное освещение применяется на отдельных участках карьера, где по условиям работы требуется повышенная освещённость (места бурения, экскаваторные забои, автомобильные и железные дороги, места разгрузочных и ремонтных работ и т. д.). Местное освещение осуществляется светильниками и прожекторами, которые устанавливаются на самих машинах и механизмах.

Для питания осветительных установок в карьерах и внутрикарьерных отвалах используется линейное напряжение 220 В от сети с изолированной нейтралью. На внешних отвалах и автодорогах вне карьера — напряжение 220 В от сети 380/220 В с заземлённой нейтралью. Питание ксеноновых ламп допускается производить на напряжении 380 В.

Лекция 6.

Схемы электроснабжения разрезов и карьеров. В системе электроснабжения карьера (разреза) особое место отводится схеме внешнего электроснабжения. Электроснабжение карьеров (разрезов) осуществляется от районных подстанций (РПС) систем по воздушным и кабельным линиям. Так как на карьерах (разрезах) имеются потребители 1-й и 2-й категории то число линий (или цепей) должно быть не менее двух. На некоторых карьерах (разрезах) в зависимости от величины электрических нагрузок и числа главных понизительных подстанций или распределительных пунктов сооружают две питающие линии и более. Воздушные линии сооружаются с применением деревянных, железобетонных и стальных опор одноцепными или двухцепными. Величина напряжения питающих линий от РПС до подстанций карьеров (разрезов) составляет от 6 до 220 кВ.

Лекция 7

Источники электроснабжения открытых горных работ. Основные источники электроснабжения открытых горных работ — мощные районные и объединённые энергетические системы. В районах, удалённых от энергетических систем, карьеры питаются от местных электростанций.

Для горнодобывающих работ применяется несколько типов схем электроснабжения:

Централизованное электроснабжение. Подразумевает питание всего оборудования с одной или нескольких крупных подстанций. Основные компоненты схемы: высоковольтные линии передачи (ВЛ) от главной подстанции к распределительным устройствам карьера, трансформаторы для понижения напряжения до рабочего уровня, кабели или воздушные линии низкого напряжения для распределения энергии к потребителям.

Децентрализованное электроснабжение. Предполагает использование локальных источников питания (мобильных подстанций, дизель-генераторов и т.д.) в непосредственной близости от техники.

Комбинированное электроснабжение. Включает элементы как централизованного, так и децентрализованного электроснабжения. Например, часть оборудования может питаться от стационарной подстанции, а мобильные установки — от локальных генераторов.

Лекция 8

Особенности электроснабжения участков горных работ.

Электроснабжение разрезов имеет ряд особенностей, обусловленных технологией ведения горных работ и специфическими условиями эксплуатации электрооборудования и электрических сетей. К этим особенностям относятся: 1. Работа на открытом воздухе; 2. Значительная площадь, большая глубина и уступная форма разработок; 3. Рассредоточенность оборудования по всей территории и глубине разработок; 4. Систематическое перемещение фронта работ; 5. Широкое ведение взрывных работ; 6. Применение мощных электрифицированных горных машин, комплексов и железнодорожного транспорта; 7. Сезонность нагрузки, обусловленная применением системы отработки уступов способом гидромеханизации.

Лекция 9

Распределительные сети разрезов и карьеров.

Одним из решающих факторов, обеспечивающих эффективность применения горной техники в условиях повышенной концентрации, комплексной механизации и автоматизации открытых горных работ является надёжность систем электроснабжения (СЭС) угольных разрезов и их элементов. Бесперебойная подача напряжения питания потребителям разрезов позволяет обеспечить не только их производительную работу, но и способствует поддержанию высокого уровня безопасности ведения горных работ. При разработке мероприятий, направленных на повышение надёжности СЭС, необходимо располагать результатами анализа факторов, оказывающих влияние на безаварийную работу распределительных сетей разрезов.

Лекция 10

Электрические подстанции открытых горных работ. Электрооборудование на подстанции.

Главная понизительная подстанция (ГПП) или центральные распределительные пункты (ЦРП). Располагаются в центре электрических нагрузок у границ карьерного поля. Передвижные комплектные трансформаторные подстанции (ПКТП). Располагаются в пределах горных работ. Карьерные распределительные пункты (КРП). Приключные пункты (ПП).

Лекция 11

Передвижные комплектные трансформаторные подстанции, приключательные и распределительные пункты.

Классификация и характеристика электроприемников карьеров. Графики электрических нагрузок по продолжительности: годовые и суточные. Методы определения электрических нагрузок. Картограмма нагрузок и определение места сооружения ГПП. Силовые трансформаторы. Определение мощности трансформаторов главных стационарных подстанций карьеров. Выбор числа, мощности и режима работы трансформаторов. Определение мощности передвижных трансформаторных подстанций. Выключатели на напряжение выше 1000 В. Разъединители, отделители и короткозамыкатели. Изоляторы и шины. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Предохранители. Аппаратура управления и защиты напряжением до 1000 В. Общие сведения по выбору электрооборудования подстанций. Проверка электрооборудования подстанций по номинальному и аварийному режимам. Электрическое оборудование подстанций и его выбор. Схемы и устройство электрических подстанций, распределительных и приключательных пунктов

Лекция 12

Выбор электрооборудования. Аппаратура напряжением до 1 кВ и выше 1кВ.

Основы релейной защиты и автоматизации в системах электроснабжения.

Устройство и элементы линий электропередач карьеров. Провода и кабели, применяемые в электрических сетях карьеров. Выбор сечений проводов и кабелей по условиям нагрева, экономической плотности тока, механической прочности и потере напряжения. Способы прокладки кабелей. Конструктивное выполнение воздушных электрических сетей. Устройство и элементы линий электропередач карьеров. Провода и кабели, применяемые в электрических сетях карьеров.

Основные электрические источники света, их достоинства и недостатки, экономичность различных источников света. Выбор системы освещения, нормирование освещенности на открытых разработках. Методы расчета электрического освещения, область их применения. Автоматизация осветительных установок. Устройство и элементы осветительных сетей карьеров.

Лекция 13

Энергетические показатели и тарифы на электроэнергию. Правильный выбор мощности трансформаторов, двигателей горных машин и механизмов, улучшение их энергетических и технологических показателей, а также рациональное построение электрических сетей на карьерах имеют большое народнохозяйственное значение. Соблюдение нормированного удельного расхода электроэнергии, снижение потребления реактивной мощности, (т.е. повышение коэффициента мощности) позволит, в свою очередь, снизить себестоимость полезного ископаемого, а также сэкономить значительное количество электроэнергии. Техническое состояние и эксплуатация электрохозяйства карьера характеризуются следующими основными энергетическими показателями: потреблением активной, реактивной и полной мощности от системы, коэффициентами мощности и реактивной мощности, удельным расходом электроэнергии и электровооруженностью труда.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Основными видами учебных занятий при изучении образовательного модуля являются практические и групповые занятия, лекции, а также самостоятельная работа. Практические и групповые занятия составляют основу для изучения материала образовательного модуля. Практические занятия направлены на выработку умений применять полученные знания в исследованиях объектов профессиональной деятельности; При подготовке к групповым занятиям обучающиеся изучают рекомендованную литературу, материалы лекций по соответствующей теме, дополняют лекционный материал.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиска и приобретения новых знаний, а также выполнения учебных заданий, подготовки к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по образовательному модулю проводится в виде защит практических и контрольных работ по пройденным темам.

Промежуточная аттестация по модулю проводится в виде аналитической справки в письменном виде. Подготовка к аттестации проводится в часы самостоятельной работы обучающихся, а также вовремя консультаций преподавателей. В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

Дискуссионные методы могут быть реализованы в виде диалога участников или групп участников, сократовской беседы, групповой дискуссии, анализа конкретной ситуации или других. Дискуссионные методы в рамках дисциплины реализуются на лекционных и семинарских занятиях.

При *проблемном обучении* под руководством преподавателя формулируется проблемный вопрос, создаются проблемные ситуации, в результате чего активизируется самостоятельная деятельность студентов, происходит овладение профессиональными компетенциями. Проблемное обучение в рамках дисциплины реализуется при проведении практикумов.

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Электроснабжение экскаваторов	7	дискуссионные методы	2л
Электроснабжение буровых машин		дискуссионные методы	2л
Передвижные комплектные трансформаторные подстанции		проблемное обучение	2пр
Приключательные		проблемное обучение	2пр
Распределительные пункты		проблемное обучение	2пр
Энергетические показатели и тарифы на электроэнергию		дискуссионные методы	2л
	итого		6л6пр

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

4.1 Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Разделы 2-13	Практические работы	77	Публичное выступление с обсуждением
		РГР	8	
2		Курсовая работа	26	
	Всего часов		111	

4.2 Практические работы

№	Наименование	Трудоемкость	Формы и методы контроля
1	Выбор напряжения и схемы электроснабжения	8	Анализ теоретического обучения, выполнение практической работы: расчет и графика, оформление по МУ, подготовка к защите. Защита практических работ
2	Расчет электрических нагрузок	8	
3	Электрические сети карьеров, провода и кабели	8	
4	Выбор сечения проводов и жил кабелей по нагрузке и механической прочности	8	
5	Выбор и расчет электрического освещения	6	
	Контрольное занятие	4	
6	Расчет токов короткого замыкания в высоковольтной сети разреза	6	

7	Расчет токов короткого замыкания в низковольтной сети разреза	6	
8	Выбор высоковольтных и низковольтных аппаратов	6	
9	Выбор уставки максимально-токовой защиты.	6	
10	Выбор защиты от замыканий на землю	6	
	Контрольное занятие	5	
	Итого часов	77	

4.3 Расчетно-графическая работа

Выбор сечения проводов и жил кабелей по нагрузке и механической прочности (по вариантам)

4.4 Курсовой проект (34 час.)

Тема: **Электроснабжение участка карьера** (по вариантам).

1. Введение.
2. Выбор напряжений и схем электроснабжения карьера.
3. Определение расчетных нагрузок карьера.
4. Выбор силовых трансформаторов и оборудования главной понизительной подстанции (ГПП) карьера.
5. Выбор приключательных пунктов и передвижных трансформаторных подстанций.
6. Расчет воздушных и кабельных сетей карьера.
7. Расчет защитного заземления карьера.
8. Расчет системы освещения карьера.
9. Меры безопасности при эксплуатации электрооборудования и электроустановок карьера.
10. Заключение.

Критерии оценки

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-1 ПК-2 ПК-5 ПК-6	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют теме. 2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. 3. Работа содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент ориентируется в чтении чертежа работы, четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы.	ПР-60б. РГР-10б. КР- 70б.+защита 30б.
	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют теме. 2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. 3. Работа содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, не всегда профессионально отвечает на дополнительные вопросы.	ПР-50б. РГР-8б. КР- 54б.+защита 24б.
	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют теме. 2. Графическая часть выполнена с ошибками и чертеж требует исправления в соответствии с ГОСТами. 3. Работа содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент не ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.	ПР-40б. РГР-5б. КР- 45б.+защита 18б.
	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями.	ноль баллов

	<p>Все разделы и расчеты имеют ошибки и требуют перерасчета. Графическая часть выполнена с ошибками и требует доработки.</p> <p>2. Работа содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.</p>	
--	---	--

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

1. Методические указания по выполнению практических работ.

2. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Электроснабжение ОФ», включающий методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

<https://moodle.nfygu.ru/enrol/index.php?id=16029>

Рейтинговый регламент для курсового проекта:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
1. Теоретическая часть	14	20
2. Расчетная часть	8	15
3. Графическая часть	20	30
4. Заключение	3	5
Количество баллов для допуска к защите (min-max)	45	70
Защита курсовой работы		30

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
1. Практические работы	40	60
2. Расчтено-графическая работа	5	10
Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)	45	70

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Наименование индикатора достижения компетенций	Показатель оценивания (по п. 1.2. РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.3	<p><i>Знать:</i> - необходимую документацию при разработке нарядов и заданий на выполнение горных горностроительных и бурно-взрывных работ; устройство, область применения нормативно-технические</p>	Высокий	<p>Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и</p>	Отлично
ПК-2	ПК-2.1				
ПК-5	ПК-5.1				
ПК-6	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3				

		<p>данные и документацию;</p> <p>особенности электрификации и перспективы развития электроснабжения;</p> <p>устройство систем электроснабжения, их основные элементы на открытых горных разработках;</p> <p>способы и средства защиты электроустановок и обслуживающего персонала от поражения током в условиях горного производства;</p> <p>основные методы расчета и проектирования системы электроснабжения открытых горных работ с использованием требований стандартов, техническим условиям и документов промышленной безопасности;</p> <p>принципы и способы эффективной эксплуатации электрохозяйства карьеров с использованием автоматизированных систем управления;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>выполнять расчеты электропотребления и работы электрифицированных участков и карьера в целом;</p> <p>проектировать систему электроснабжения с учетом специфики технологического процесса горного производства, выбирать оборудование и аппаратуру защиты и управления;</p> <p>-организовывать рационально и безопасную эксплуатацию электроустановок на карьерах.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>-выбором напряжений и</p>		<p>междисциплинарных связей.</p> <p>Ответы изложены литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету.</p> <p>Практические работы выполнены согласно требований. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	
			Базовый	<p>Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные недочеты. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по дисциплине.</p> <p>Практические работы выполнены согласно алгоритму. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	хорошо
			Минимальный	<p>Даны недостаточно полные и недостаточно точные ответы. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Недостаточно верно используется профессиональная терминология.</p> <p>Практические работы выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа, оформление измерений и вычислений также имеют отклонения от технических требований. Допущены 2-3 ошибки различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям.</p>	удовлетворительно
			Не освоены	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. В ответах не используется профессиональная терминология. Дополнительные и</p>	Неудовлетворительно

		<p>схем электроснабжения карьера и его отдельных участков;</p> <p>-расчетом элементов системы электроснабжения карьера;</p> <p>-расчетом защитного заземления и системы освещения карьера;</p> <p>-методикой проведения основных инженерных расчетов.</p>		<p>уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>Или</i> Отказ от ответа.</p> <p><i>Или</i></p> <p>Ответы представляют собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p>	
--	--	---	--	---	--

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и один практический вопрос.
Теоретические вопросы:

1. Особенности электроснабжения открытых горных работ.
2. Основные потребители электроэнергии на карьерах.
3. Особенности работы электропотребителей карьера.
4. Опасности, связанные с применением электроэнергии в условиях открытых горных работ.
5. Условия поражения человека электрическим током.
6. Электробезопасность в сетях изолированной и заземленной нейтралью.
7. Контроль состояния изоляции и защитное отключение.
8. Устройство защитных заземлений в условиях карьеров.
9. Расчет защитных заземлений карьеров.
10. Проверка и контроль заземляющих устройств.
11. Меры защиты от поражения электрическим током.
12. Индивидуальные защитные средства.
13. Испытания защитных средств.
14. Источники электроснабжения открытых горных работ.
15. Категории надежности электроприемников карьеров.
16. Типовые схемы внешнего электроснабжения карьеров.
17. Выбор рациональной схемы внешнего электроснабжения карьера.
18. Особенности и схемы распределения электроэнергии на карьерах.
19. Классификация и характеристика электроприемников карьеров.
20. Графики электрических нагрузок по продолжительности (годовые и суточные).
21. Методы определения электрических нагрузок.
22. Картограмма нагрузок и определение места сооружения ГПП.
23. Силовые трансформаторы.
24. Определение мощности трансформаторов главных стационарных подстанций карьеров.
25. Определение мощности передвижных трансформаторных подстанций.

26. Выбор числа, мощности и режима работы трансформаторов.
27. Выключатели на напряжение выше 1000 В.
28. Разъединители. Отделители и короткозамыкатели.
29. Изоляторы и шины.
30. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
31. Предохранители.
32. Аппаратура управления и защиты напряжением до 1000 В.
33. Общие сведения по выбору электрооборудования подстанций.
34. Проверка электрооборудования подстанций по номинальному и аварийному режимам.
35. Схемы и устройство главных стационарных подстанций карьеров.
36. Схемы и устройство распределительных пунктов.
37. Схемы и устройство передвижных трансформаторных подстанций.
38. Устройство и элементы линий электропередач карьеров.
39. Провода и кабели, применяемые в электрических сетях карьеров.
40. Выбор сечений проводов и кабелей по условиям нагрева, экономической плотности тока, механической прочности и потере напряжения.
41. Способы прокладки кабелей.
42. Конструктивное выполнение воздушных электрических сетей.
43. Общие сведения о коротких замыканиях, виды короткого замыкания.
44. Расчет токов короткого замыкания.
45. Ограничение токов короткого замыкания.
46. Устройство и основное электрооборудование тяговых подстанций.
47. Устройство и элементы тяговых сетей, расчет мощности тяговых подстанций, расчет контактных сетей.
48. Основные электрические источники света, их достоинства и недостатки, экономичность различных источников света.
49. Устройство светильников и прожекторов.
50. Выбор системы освещения, нормирование освещенности на открытых разработках.
51. Методы расчета электрического освещения, область их применения.
52. Автоматизация осветительных установок.
53. Устройство и элементы осветительных сетей карьеров.
54. Основные сведения о релейной защите.
55. Максимальная токовая защита электрических сетей.
56. Защита от однофазных замыканий на землю.
57. Защита силовых трансформаторов и электродвигателей.
58. Атмосферные перенапряжения и защита от них.
59. Автоматизация в системах электроснабжения.
60. Понятие о коэффициенте мощности и методах его повышения.
61. Выбор компенсирующих устройств для повышения коэффициента мощности.
62. Удельные расходы электрической энергии. Электровооруженностью труда.
63. Учет и тарификация электроэнергии.

Практические вопросы:

Контрольные вопросы к практическим работам (ПР№ 1-10).

Контрольные вопросы к расчетно-графической работе.

Критерии оценки экзамена

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
	<i>Теоретические вопросы</i> Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана сово-	30 б.

ПК-1 ПК-2 ПК-5 ПК-6	купность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	
	Теоретические вопросы Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	24балла
	Теоретические вопросы Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний удовлетворительно.	18 баллов
	Теоретические вопросы Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Практический вопрос Отсутствует решение задачи. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	пересдача экзамена

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.В.17 Электроснабжение открытых горных работ
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-1, ПК-2, Пк-5, ПК-6
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студент 4 курса специалитета
Период проведения процедуры	Зимняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	Лекционная аудитория А409 СРС-А403
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам или в форме тестирования. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса. Время на подготовку – 45 минут.
Шкалы оценивания	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.

результатов	
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

7. Перечень электронной и печатной учебных изданий

№ п/п	втор, название, место издания, издательство, год издания, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Библиотека ТИ(ф)	Доступ в ЭБС
Основная литература			
1	Основы электроснабжения горных предприятий / Л. А. Плащанский. - 2-е изд., стер. - Москва: Изд-во МГГУ, 2007. - 116 с. - (Высш. горное образование). Гриф УМО	2	
2	Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ: учеб.для студентов вузов / Н. И. Чеботаев. - Москва: Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2006. - 474 с. : ил. - (Высшее горное образование). - Библиогр. : с. 467. - Алф. указ. - ISBN 5-98672-020-2 : 879,74.	3	
Дополнительная литература			
3	Павлович, С.Н. Электропривод и электроснабжение горных предприятий: курс лекций для студентов ФГДЭ специальности 1- 51 02 01- “Разработка месторождений полезных ископаемых” / С. Н. Павлович, Н.М. Улащик.– Минск: БНТУ, 2017 – 155 с.		http://basemine.ru/07/elektroprivod-i-elektrosnabzhenie-gornyh-predpriyatij/

8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. Горное дело. Информационно-справочный сайт о горной промышленности
URL: <http://www.mwork.su>
2. Сайт Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности
URL: <http://www.gosnadzor.ru>
3. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
4. Высшее горное образование: интернет портал. Учебно-методическое объединение ВУЗов РФ по образованию в области горного дела URL: <http://www.fgosvo.ru>

Сайты журналов по горной тематике:

1. Уголь URL: http://www.rosugol.ru/jur_u/ugol.html
2. Горный журнал URL: <http://www.rudmet>
3. Горная промышленность
URL: <http://www.mining-media>
4. Горное оборудование и электромеханика URL: <http://novtex.ru/gormash>

8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

<http://moodle.nfygu.ru/> – Электронная информационно-образовательная среда «Moodle»;

<http://elibrary.ru> – крупнейшая российская электронная библиотека

База знаний для горняков – <http://basemine.ru>

Образовательный ресурс «Студмед», <https://www.studmed.ru/science/geologic/dressing/>

<https://www.Iprbookchop.ru>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория А409.
2. Ноутбук, проектор, экран.
3. Практические занятия: ноутбуки-10, программное обеспечение
4. Наглядные материалы (специализированные стенды, плакаты, видеофильмы, учебные пособия, презентации, модели,).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

-MicrosoftOffice (Word, PowerPoint)

10.3. Перечень информационных справочных систем

Не используются.

