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:
f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Кафедра горного дела

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.02.02 Электроснабжение подземных горных работ
для программы специалитета
по специальность
21.05.04 «Горное дело»
Направленность программы: Подземная разработка пластовых месторождений

Форма обучения: очная

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

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

Нерюнгри 2025

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 6F043C1952CB5B8D9CD3CB73C99FC049
Владелец: Рукович Александр Владимирович
Действителен: с 26.02.2024 до 21.05.2025

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.02.02 Электроснабжение подземных горных работ

Трудоемкость 6з.е.

1.1.Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель:

Получение студентами необходимого минимума теоретических знаний в области электрификации подземных горных работ, а также практическое освоение электротехнических расчетов, необходимых в производственной деятельности горного инженера.

Краткое содержание:

Внешнее электроснабжение подземных горных работ. Источники электроснабжения ПГР. Категории надежности электроприемников шахт. Электрические нагрузки шахт. Определение мощности трансформаторных подстанций. Выбор числа, мощности и режима работы трансформаторов ГПП шахт. 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 шахт, выбор сечения проводов и кабелей. Устройство и оборудование подстанций. Электрическое освещение, нормирование освещенности, выбор схемы освещения шахты. 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 ПГР. 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-1.1* *-способность применять на производстве базовые знания по вопросам электроснабжения;* *ПК-1.3* *-готов применять базовые знания по вопросам электро-безопасности на горных предприятиях*	*Знать:* -особенности проектирования и безопасной эксплуатации систем электроснабжения современных предприятий по добыче твердых полезных ископаемых подземным способом: -устройство систем электроснабжения, их основные элементы на подземных горных работах; -способы и средства защиты электроустановок и обслуживающего персонала от поражения током в условиях горного производства; -принципы и способы эффективной эксплуатации электрохозяйства шахт.	Практические работы №1-6 РГР Курсовой проект Экзамен
	ПК-2 Способен осуществлять безопасную эксплуатацию электромеханических комплексов машин и оборудования горных предприятий,	*ПК-2.1* *-способен осуществлять безопасную эксплуатацию электроснабжение горных машин и оборудования;*		
Научно-	ПК-5	*ПК-5.1*		

исследовательский	Способность применять навыки научно-исследовательских работ при решении производственных задач	*-способен проводить научно-исследовательскую работу по электроснабжению горных предприятий;*	*Уметь:* -выполнять расчеты электропотребления и работы электрифицированных участков и шахты 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 в шахте. *Владеть:* -владеть источниками научно-технической информации; - методикой анализа информации; -навыком составления инструкций по эксплуатации ВЗЭО; -навыками работы с измерительным и приборами и ВЗЭО; -приёмами поиска неисправностей и их устранением в горных машинах.	
Организационно-управленческий	ПК-6 Обосновывает применение электротехнических систем при производстве работ по эксплуатационной добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации горных пред-приятий с учетом эко-логической и промышленной безопасности.	*ПК-6.1* *-применяет профессиональные знания по вопросам организации производства на горных работах;* *ПК-6.2* *-участвует в разработке реконструкции электротехнических систем и автоматизации горных предприятий;* *ПК-6.3* *-участвует в организации работы по промышленной безопасности в условиях горного производства.*		

5.3. 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.02.02	Электроснабжение горных предприятий	8	Б1.О.15 Физика Б1.О.21Теоретические основы электротехники Б1.О.25.02 Подземная геотехнология Б1.О.34 Горные машины и оборудование	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 гр. С-ЭФ-25:

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.02.02 Электроснабжение горных предприятий	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	8	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект, семестр выполнения	8	
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	Вт.ч. с применением ДОТ или ЭО1, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	80	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	28	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		-
- семинары (практические занятия, коллоквиумыи т.п.)		-
- лабораторные работы		-
- практикумы	42	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	10	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	109	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	27	

1Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

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	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
8семестр			-	-	-	-	-	-	-	-	
1. Электрические нагрузки и методы их расчета	25	4	-	-	-	-	-	6	-	-	15(ТР.ПР)
2. Источники реактивной мощности	32	6	-	-	-	-	-	10	-	1	15(ТР.ПР)
3. Электроснабжение подземных потребителей	34	8	-	-	-	-	-	10	-	1	15(ТР.ПР)
4. Расчет электроснабжения подземных участков.	32	6	-	-	-	-	-	10	-	1	15(ТР.ПР)
5. Организация эксплуатации электрооборудования и системы электроснабжения.	26	4	-	-	-	-	-	6	-	1	15(ТР.ПР)
Расчетно-графическая работа	10	-	-	-	-	-	-	-	-	1	9
Курсовой проект	30	-	-	-	-	-	-	-	-	5	25(КП)
Всего часов	**189**	**28**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**42**	**-**	**10**	**109**

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите практических работ;ТР- теоретическая подготовка;КП – выполнениекурсового проекта

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Лекция (1-2)

Раздел **Электрические нагрузки и методы их расчета**

1.1. Особенности электроснабжения горных работ. Основные характеристики электроприемников. Категории электроприемников по надежности электроснабжения. Особенности эксплуатации компонентов шахтных участковых СЭС.

1.2 Основные величины в расчетах электрических нагрузок: номинальная мощность, средние и среднеквадратические нагрузки, максимальные и расчетные нагрузки. Графики электрических нагрузок и коэффициенты, характеризующие режимы работы электроустановок: коэффициент

использования, включения, загрузки, формы, максимума, спроса, заполнения графика нагрузки, разновременности максимумов нагрузки.

Лекция (3-5)

Раздел2. **Источники реактивной мощности**

2.1Синхронные компенсаторы, синхронные двигатели, батареи конденсаторов, статические

компенсирующие устройства. Режимы работы и регулирование мощности компенсирующих устройств. Выбор типа, мощности и места установки компенсирующих устройств. Расчет средств компенсации реактивной мощности в электрических сетях. Способы уменьшения

потребления реактивной мощности приемниками электроэнергии: организационные и технические мероприятия по компенсации реактивной мощности.

2.2 Стандартизация показателей качества электроэнергии: основные показатели качества электроэнергии, их классификация, определения и допустимые значения. Источники отклонения показателей качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии работу электрооборудования. Методы и средства повышения качества электроэнергии в системах электроснабжения горных предприятий.

2.3 Энергетические показатели и тарифы на электроэнергию. Общие сведения. Основные положения правил пользования электроэнергией. Тарифы на электроэнергию. Расход и потери электроэнергии. Мероприятия по энергосбережению в СЭС угольных предприятий. Повышение энергоэффективности угольных предприятий

Лекция (6-9)

Раздел 3 **Электроснабжение подземных потребителей**

3.1 Устройство ГПП. Электрооборудование, используемое в СЭС горных предприятий: силовые и измерительные трансформаторы, высоковольтные и низковольтные коммутационные аппараты. Защитные аппараты: предохранители, разрядники, ограничители перенапряжений

Внешнее электроснабжение. Внутреннее электроснабжение. Устройство ГПП. Электрооборудование, используемое в СЭС горных предприятий: силовые и измерительные трансформаторы, высоковольтные и низковольтные коммутационные аппараты. Защитные аппараты: предохранители, разрядники, ограничители перенапряжений.

3.2. Схемы питания подземных электроприемников. Способы выполнения обособленного питания подземных потребителей. Питание подземных потребителей через ствол, через скважины и шурфы. Электроснабжение участков при пологе и наклонном залегании пластов и при разработке крутых пластов. Электроснабжение участков при напряжении 1140 и 3000 В. Электрические сети в подземных выработках. Шахтные кабели. Силовая распределительная и

осветительная сети.

Подземные подстанции и распределительные пункты. Электрооборудование подземных подстанций (ПС) и распределительных пунктов (РП). Требования к устройству подземных ПС и РП. Центральные подземные подстанции (ЦПП), РП напряжением выше 1 кВ. Устройство участковых ПС. Устройство РП напряжением до 1 кВ. Устройство преобразовательных ПС

3.3. Электрооборудование подземных горных машин и комплексов. Электрооборудование очистных и проходческих комбайнов. Электрооборудование очистных и проходческих комплексов. Электрооборудование конвейерного транспорта. Электрооборудование вентиляторных и водоотливных установок. Электрооборудование вспомогательных механизмов.

Электрическое освещение. Основные светотехнические параметры. Электрические источники света. Системы и оборудование электрического освещения. Методы расчета электрического освещения. Автоматическое управление наружным освещением.

Лекция (10-12)

Раздел 4 **Расчет электроснабжения подземных участков.**

4.1. Расчет электрических нагрузок и выбор мощности участковых подстанций. Выбор кабельной сети участка. Выбор сечений жил кабелей по нагреву расчетным током, по потерям напряжения. Расчет токов короткого замыкания аналитическим методом и методом приведенных длин в сетях напряжением 6 кВ, 3,3кВ и 1.2 кВ.

4.2. Условия выбора параметров основного оборудования в СЭС. Выбор аппаратов по длительному режиму: номинальному напряжению и току. Проверка электрических аппаратов по току короткого замыкания: проверка на электродинамическую и термическую стойкость и

отключающую способность

4.3. Релейная защита. Виды ненормальных режимов работы взрывозащищенного электрооборудования. Требования к релейной защите. Виды защит в рудничной аппаратуре: от токов короткого замыкания, перегрузки, потери управляемости, нулевая и др. Выбор уставок защит.

Лекция (13-14)

Раздел 5 **Организация эксплуатации электрооборудования и системы электроснабжения.**

Менеджмент электрики: организация управления электрическим хозяйством. Организация эксплуатации и ремонта электрооборудования и системы электроснабжения. Экологические требования, предъявляемые к СЭС. Предупреждение и ограничение вредного воздействия на окружающую среду выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и сбросов в водные объекты. Снижение звукового давления, вибрации, электрических и магнитных полей и иных вредных

физических воздействий.

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 контрольной 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 реализуются при проведении практикумов.

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Электроснабжение подземных потребителей	8	дискуссионные методы	2л
Электроснабжение подземных потребителей		дискуссионные методы	2л
Источники реактивной мощности		проблемное обучение	4пр
Электроснабжение подземных потребителей		проблемное обучение	4пр
		проблемное обучение	4пр
Организация эксплуатации электрооборудования и системы электро-снабжения		дискуссионные методы	2л
	итого		6л12пр

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 1-5	Практические работы	75	Публичное выступление с обсуждением
2		РГР	9	
3		Курсовой проект	25	
	Всего часов		109	

4.2. Практические работы

№п/п	Наименование	Трудоемкость, час.
1	Расчет электрических нагрузок в СЭС угольной шахты	14
2	Выбор сечений кабельной сети участка шахты	14
3	Расчет токов короткого замыкания в кабельной сети участка	14
4	Выбор электрооборудования: шахтных автоматических выключателей и магнитных пускателей	14
5	Расчёт установок токовых защит коммутационных аппаратов	14
6	Проектирование сети освещения очистного забоя	5
	Итого	75

4.3 Расчетно-графическая работа (9ч.)

Определение потерь мощности и электроэнергии в линиях и трансформаторах. Расчет средств компенсации реактивной мощности и показателей качества электроэнергии в электрических сетях до 1 кВ и 6-10 кВ.
(по вариантам)

4.4 Курсовой проект (по вариантам)

Тема: Электроснабжение участка шахты.

1. Определение условий и технических данных проектирования.

↓

2. Выбор схем электроснабжения, мест расположения трансформаторов, распределительных пунктов и определение длин отрезков кабельных и воздушных ЛЭП.

↓

3. Определение электрических нагрузок элементов системы электроснабжения.

↓

4. Выбор мощности трансформаторов.

↓

5. Определение сечений ЛЭП и выбор оборудования.

↓

6. Определение уставок защит.

↓

7. Расчет токов короткого замыкания.

↓↓

8. Проверка оборудования на отключающую способность, термическую и электродинамическую стойкость.		9. Проверка уставок защит на возможность их срабатывания от наименьших токов короткого замыкания (по коэффициенту чувствительности).

↓↓

10. Расчет и выбор средств и методов обеспечения электробезопасности системы электроснабжения.

↓

11. Определение технико-экономических показателей системы электроснабжения.

Критерии оценок

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-1 ПК-2 ПК-5 ПК-6	Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	ПР-60б. РГР-10б. КП.-70б.+защита 30б.
	Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	ПР-50б. РГР-8 КП-54б.+защита 24б.
	В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. 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 не показано. Графическая часть имеет отступления от ГОСТов.	ПР-39б. РГР-6 КП-45б.+защита 18б.
	Работа требует исправления.	Не оценивается.

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 к практическим работам.
2. Методические указания по выполнению курсового проекта.

Методические указания размещены в СДО Moodle: https://moodle.nfygu.ru/enrol/index.php?id=16028

Рейтинговый регламент по дисциплине:

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	39	60
2.РГР	6	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-2 ПК-5 ПК-6	*ПК-1.1* *-способность применять на производстве базовые знания по вопросам электроснабжения;* *ПК-1.3* *-готов применять базовые знания по вопросам электробезопасности на горных предприятиях*	*Знать:* -особенности электрификации и перспективы развития электроснабжения; -устройство систем электроснабжения, их основные элементы на подземных горных работах; -способы и средства защиты электроустановок и обслуживающего персонала от поражения током в условиях горного	Высокий	Дан полный, развернутый ответ 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	отлично

	ПК-2.1 *-способен осуществлять безопасную эксплуатацию электроснабжение горных машин и оборудования;* *ПК-5.1* *-способен проводить научно-исследовательскую работу по электроснабжению горных предприятий;* *ПК-6.1* *-применяет профессиональные знания по вопросам организации производства на горных работах;* *ПК-6.2* *-участвует в разработке реконструкции электротехнических систем и автоматизации горных предприятий;* *ПК-6.3* *-участвует в организации работы по промышленной безопасности в условиях горного производства.*	производства; -основные методы расчета и проектирования системы электроснабжения подземных горных работ; -принципы и способы эффективной эксплуатации электрохозяйства шахт. *Уметь:* -выполнять расчеты электропотребления и работы электрифицированных участков и шахты 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 в шахте. *Владеть:* -выбором напряжений и схем электроснабжения шахты и его отдельных участков; -расчетом элементов системы электроснабжения шахты; -расчетом защитного заземления и системы освещения шахты.		междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету. Практикум выполнен согласно алгоритму решения, отсутствуют ошибки различных типов, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	
			Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные недочеты. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по дисциплине. Практикум выполнен согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, не меняющие суть решения, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	хорошо
			Минимальный	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. 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	удовлетворительно

				профессиональная терминология. Практикум выполнен согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа, оформление измерений и вычислений также имеют отклонения от технических требований. Допущены 4-5 ошибок различных типов, в целом соответствует нормативным требованиям.	
			Не освоены	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 уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. *Или* Ответ на вопрос полностью отсутствует *Или* Отказ от ответа. *Или* Ответ представляет собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. *Или* Выполнение практикума полностью неверно, отсутствует	неудовлетворительно

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам.

Вопросы к экзамену:

Программа экзамена включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенции ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6.

Перечень теоретических вопросов:

Тема 1. Электрические нагрузки и методы их расчета

1. Какие существуют методы расчета освещения?

2. Как производится расчет освещения точечным методом и какова область его применения?

3. Как зависит световой поток ламп от величины рабочего напряжения?

4. Как зависит срок службы ламп от величины рабочего напряжения?

5. Как производится расчет освещения методом удельной мощности и какова область применения этого

метода

6. Как классифицируются рудничные светильники по конструктивному исполнению в зависимости от

области применения?

7. Какие кабели применяют для монтажа стационарной шахтной осветительной сети?

8. Как определяют число светильников, необходимых для освещения протяженных выработок

(квершлагов, штреков, уклонов и т.п.)?

9. Каким образом работает электрическая схема пускового агрегата АПШ в нормальном и аварийном

режимах при применении последнего для питания осветительной сети?

10. Каким образом должен быть включен осветительный трансформатор, чтобы обеспечивались все виды

защит, предусмотренные Правилами безопасности?

Тема 2. Источники реактивной мощности: синхронные компенсаторы, синхронные двигатели,

батареи конденсаторов, статические компенсирующие устройства.

1. Что понимают под электрооборудованием и как оно классифицируется в зависимости от наименования

машин и комплексов, назначения, места установки, условий эксплуатации и величины применяемого

напряжения?

2. С какой целью производят расчет токов короткого замыкания?

3. Что понимают под приведенной длиной кабеля?

4. Какие методы расчета токов короткого замыкания Вам известны?

5. В каких случаях при расчете токов короткого замыкания следует учитывать влияние снижения

напряжения в высоковольтной сети при коротком замыкании?

6. Какие допущения при определении наименьшего и наибольшего токов короткого замыкания приняты

для сетей напряжением до 1000 В?

7. По каким параметрам выбирают пускатели и по каким проверяют правильность выбора?

8. Как определяют и проверяют уставку максимальной токовой защиты автоматического выключателя

передвижной трансформаторной подстанции?

Тема 3. Электроснабжение подземных потребителей

1. В каких случаях применяется питание подземных участков электроэнергией через ствол и в каких

через шурфы и скважины?

2. Каково назначение центральных подземных подстанций (ЦПП) и каким способом они питаются от

главных поверхностных подстанций (ГПП)?

3. Каково назначение подземных высоковольтных распределительных пунктов, как они комплектуются,

где и в каких случаях их устанавливают?

4. В каких случаях устраивают стационарные участковые подстанции и в каких — передвижные

трансформаторные подстанции (ПУПП)?

5. Каковы преимущества ПУПП и каковы варианты их расположения?

6. Какие типы передвижных трансформаторных подстанций применяют для питания участковых

низковольтных распределительных пунктов?

7. Каким образом устраивают и комплектуют низковольтные распределительные пункты добычных

участков?

8. Что понимают под коэффициентом спроса?

Тема 4. Расчет электроснабжения подземных участков

1. Каково назначение реле утечки и какие предъявляются к нему требования?

2. Какова допустимая величина емкости высоковольтной и низковольтной шахтных сетей, при которой

еще обеспечивается надежная работа устройств общесетевой защиты от утечек тока?

4. Каким образом подключается реле утечки при применении осветительных трансформаторов?

5. Что называют световым потоком и в каких единицах его измеряют?

6. Что называют силой света и в каких единицах ее измеряют?

7. Что понимают под освещенностью и в каких единицах ее измеряют?

8. Какова зависимость между световым потоком, силой света и освещенностью?

9. Каков механизм зажигания люминесцентных ламп?

10. Каковы преимущества и недостатки люминесцентных ламп по сравнению с лампами накаливания?

Тема 5. Организация эксплуатации электрооборудования и системы электроснабжения.

1. Из каких элементов состоят заземляющие устройства в подземных рудниках и в карьере? В чем

отличие заземлителей, применяемых для заземления зданий и сооружений на поверхности?

2. Каким требованиям безопасности должна отвечать заземляющая сеть шахты? Какова периодичность

осмотра и измерения переходного сопротивления шахтной заземляющей сети и при помощи каких

приборов производят измерения?

3. По каким признакам классифицируется рудничная аппаратура управления и защиты?

4. Какие аппараты относят к аппаратуре ручного управления? Их назначение и область применения.

5. Какие устройства относят к аппаратам дистанционного управления? Какова область их применения?

6. Пускатели и контакторы прямого пуска электродвигателей. Устройство, принцип действия, типы и

конструктивные отличия.

7. Устройства для регулирования скорости электродвигателей постоянного и переменного тока.

8. Какие виды защит применяют в аппаратуре ручного и дистанционного управления?

9. Каково назначение нулевой защиты и как она осуществляется в аппаратуре управления?

10. Какие способы гашения дуги применяют в контактных системах электрических аппаратов

напряжением до 1000 В?

11. В чем состоят принципиальные отличия магнитных станций управления от магнитных пускателей?

Достоинства и недостатки магнитных станций управления.

Перечень практических вопросов:

Контрольные вопросы к практическим работам ПР№ 1-6

Контрольные вопросы к РГР

Критерии оценки экзамена

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-1 ПК-2 ПК-5 ПК-6	***Теоретические вопросы*** Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность 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. ***Практический вопрос*** Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.	30б.
	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. ***Практический вопрос*** Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.	24б.
	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. ***Практический вопрос*** Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.	18б.
	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. *или* Ответ на вопрос полностью отсутствует *или* Отказ от ответа	Пересдача экзамена

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.В.02.02 Электроснабжение горных предприятий
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	студенты 4 курса специалитета
Период проведения процедуры	Летняя 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 и практическое задание. Время на подготовку – 1 астрономический час. Тестирование – 45 минут.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

7. Перечень электронных и печатных учебных изданий

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Библиотека НТИ (СВФУ)	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
1	Плащанский Л.А. Основы электроснабжения горных предприятий. М., Изд. МГГУ, 2008. Гриф УМО	5	-
2	Медведев Г.Д. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий. Изд:М.Недра.1990.-365с. Гриф УМО		http://basemine.ru/10/elektrooborudovanie-i-elektrosnabzhenie-gornyx-predpriyatij/
3	Электроснабжение: учеб. для студ. вузов / Б. И. Кудрин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Изд. центр Академия, 2012. - 351 с. - (Высшее проф. образование.Бакалавриат). - Библиогр. : с. 346-347. - ISBN 978-5-7695-9307-9 : 636,90.	15	

8.1Перечень 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.

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.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02.02 Электроснабжение подземных горных работ

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись