

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Рукович Александр Владимирович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 13.11.2024 09:04:08  
Уникальный программный ключ:  
f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb0d7dbb5eb9bae0904bca094adda7b705

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

**Б1.В.07 Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ**

для программы специалитета

по специальности

21.05.04 Горное дело

Специализация: **Открытые горные работы**

Форма обучения – заочная

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 № 8 от «04» _____ апреля 2024 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u>  протокол № 8 от «04» _____ апреля 2024 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / <u>Ядреева К.Д.</u>  « 15 » _____ мая 2024 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП  Председатель УМС _____ / <u>Ядреева Л.Д.</u> протокол УМС № 10 от « 16 » _____ мая 2024 г.		Зав. библиотекой  _____ / <u>Иголина С.В.</u> « 15 » _____ мая 2024 г.

Нерюнгри 2024

# 1. АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

## Б1.В.07 Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ

Трудоемкость 4 з.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
Проектно-исследовательский	ПК-4 Способность разрабатывать и реализовывать проекты строительства, реконструкции и перевооружения объектов открытых горных работ на основе современной методологии проектирования карьеров и информационных технологий;	<i>ПК-4.2</i> - <i>участвует в планировании производства горных работ и разработке производственно-технической и проектно-сметной документации;</i> <i>ПК-4.3</i> - <i>разрабатывает паспорта буровзрывных, выемочно-погрузочных и отвальных работ, а также другую техни-</i>	<i>Знать:</i> - особенности электрификации и перспективы развития электроснабжения; - устройство систем электроснабжения, их основные элементы на открытых горных разработках; - способы и средства защиты электроустановок и обслуживающего персонала от поражения током в условиях горного производства;	Практические работы №1-5  Курсовой проект  Экзамен

		<p><i>ческую документацию на проведение открытых горных работ и контролировать ее исполнение;</i>  <i>ПК-4.4</i>  <i>- владеет методами принятия и оценки проектных решений при выборе технологии, механизации и организации открытых горных работ;</i>  <i>ПК-4.5</i>  <i>-осуществляет контроль соответствия проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности;</i>  <i>ПК-4.6</i>  <i>-использует информационные технологии для выбора и проектирования рациональных технологических и эксплуатационных, а также безопасных параметров ведения открытых горных работ;</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы расчета и проектирования системы электроснабжения открытых горных работ с использованием требований стандартов, техническим условиям и документов промышленной безопасности;</li> <li>- принципы и способы эффективной эксплуатации электрохозяйства карьеров с использованием автоматизированных систем управления;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты электропотребления и работы электрифицированных участков и карьера в целом;</li> <li>- проектировать систему электроснабжения с учетом специфики технологического процесса горного производства, выбирать оборудование и аппаратуру защиты и управления;</li> <li>- организовывать рациональную и безопасную эксплуатацию электроустановок на карьерах.</li> </ul>	
<p>Научно-исследовательский</p>	<p><i>ПК-7</i>  Способность применять навыки научно-исследовательских работ при решении производственных задач по технологии, механизации и организации горных работ.</p>	<p><i>ПК-7.2</i>  <i>-осуществляет изучение методов и методик проведения основных инженерных расчетов теоретических и экспериментальных исследований</i></p>	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбором напряжений и схем электроснабжения карьера и его отдельных участков;</li> <li>- расчетом элементов системы электроснабжения карьера;</li> <li>- расчетом защитного заземления и системы освещения карьера;</li> <li>- методикой проведения основных инженерных расчетов.</li> </ul>	

### 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.07	Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ	13	Б1.О.15 Физика Б1.О.21 Электротехника Б1.В.01 Горные машины и оборудование для открытых горных работ Б1.В.02 Процессы открытых горных работ Б1.В.03 Технология и комплексная механизация открытых горных работ	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 дисциплин 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 3-С-ГД-23(ОГР)

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.07 Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ	
Курс изучения	7	
Семестр(ы) изучения	12/13	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
Курсовой проект, семестр выполнения	13	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	<b>144</b>	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	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.):	31	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	2/12	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		-
- лабораторные работы	-	-
- практические работы	12	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	5	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	<b>104</b>	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	<b>9</b>	

**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)	
<b>12 семестр</b>											
<i>Установочная лекция Введение в курс.</i>	2	2									-
<b>13 семестр</b>											
1.Электробезопасность при электрификации открытых горных работ.	14	2	-	-	-	-	-	2	-	-	10(ТР)
2.Внешнее и внутреннее электроснабжение открытых горных работ.	25	2	-	-	-	-	-	2	-	1	20(Л,ПР)
3.Электрические нагрузки и определение мощности трансформаторных подстанций.	29	4	-	-	-	-	-	4	-	1	20(Л,ПР)
4.Электрические сети. Основы релейной защиты и автоматизации в системах электроснабжения.	29	4	-	-	-	-	-	4	-	1	20(Л,ПР)
Курсовой проект	36	-	-	-	-	-	-	-	-	3	34(КП)
<b>Итого</b>	<b>135</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>104</b>

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

## 3.2. Содержание тем программы дисциплины

### Раздел 1

#### **Введение.**

*Лекция 1(2ч.)*

Электробезопасность при электрификации открытых горных работ. Особенности электроснабжения открытых горных работ. Основные потребители электроэнергии на карьерах. Особенности работы электропотребителей карьера.

#### **Раздел 2.**

*Лекции 2,3(4ч.)*

#### **Внешнее и внутреннее электроснабжение открытых горных работ.**

Источники электроснабжения открытых горных работ. Категории надежности электроприемников карьеров. Типовые схемы внешнего электроснабжения карьеров. Выбор рациональной схемы внешнего электроснабжения карьера. Особенности и схемы распределения электроэнергии на карьерах.

#### **Раздел 3.**

*Лекции 4,5,6, (6ч.)*

#### **Электрические нагрузки и определение мощности трансформаторных подстанций.**

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

#### **Раздел 4.**

*Лекции 7,8,9 (6ч.)*

#### **Электрические сети.**

#### **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.

### 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.

## 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 2-8	Практические работы	70	Публичное выступление с обсуждением
2		Курсовая работа	34	
	Всего часов		104	

### 4.2 Практические работы

№	Наименование	Трудоемкость	Формы и методы контроля
1	Определение расчетных нагрузок карьера. Выбор напряжений и схем электроснабжения карьера.	14	Анализ теоретического обучения, выполнение практической работы: расчет и графика, оформление по МУ, подготовка к защите. Защита практических работ
2	Выбор силовых трансформаторов и оборудования главной понизительной подстанции (ГПП) карьера.	14	
3	Выбор прикючательных пунктов и передвижных трансформаторных подстанций.	14	
4	Расчет воздушных и кабельных сетей карьера. Расчет защитного заземления карьера.	14	
5	Расчет системы освещения карьера. Определение мероприятий по обеспечению безопасности при эксплуатации электрооборудования и электроустановок карьера.	14	
	итого	70	



### 4.3 Курсовой проект

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-4 ПК-7	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют теме.</li> <li>2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами.</li> <li>3. Работа содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент ориентируется в чтении чертежа работы, четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	ПР-70б. КР.- 70б.+защита 30б.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют теме.</li> <li>2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами.</li> <li>3. Работа содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, не всегда профессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	ПР-56б. КР- 54б.+защита 24б.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют теме.</li> <li>2. Графическая часть выполнена с ошибками и чертеж требует исправления в соответствии с ГОСТами.</li> <li>3. Работа содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент не ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	ПР-45б. КР- 45б.+защита 18б.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты имеют ошибки и требуют перерасчета. Графическая часть выполнена с ошибками и требует доработки.</li> <li>2. Работа содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	ноль баллов

## 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:  
<http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=14847>

### 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
<b>Количество баллов для допуска к защите (min-max)</b>	<b>45</b>	<b>70</b>
<b>Защита курсовой работы</b>		<b>30</b>

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
1. Практические работы	45	70
<b>Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)</b>	<b>45</b>	<b>70</b>

## 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-4	<i>ПК-4.2</i> - участвует в планировании производства горных работ и разработке производственно-технической и проектно-сметной документации; <i>ПК-4.3</i> - разрабатывает паспорта буровзрывных,	<i>Знать:</i> - особенности электрификации и перспективы развития электроснабжения; - устройство систем электроснабжения, их основные элементы на открытых горных разработках; - способы и средства защиты электроустановок и обслуживающего персонала от поражения током в условиях горного производства;	Высокий	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 междисциплинарных связей. Ответы изложены литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету. Лабораторные работы выпол-	отлично

	<p><i>выемочно-погрузочных и отвальных работ, а также другую техническую документацию на проведение открытых горных работ и контролировать ее исполнение;</i>  <b>ПК-4.4</b>  <i>- владеет методами принятия и оценки проектных решений при выборе технологии, механизации и организации открытых горных работ;</i>  <b>ПК-4.5</b>  <i>-осуществляет контроль соответствия проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности;</i>  <b>ПК-4.6</b>  <i>-использует информационные технологии для выбора и проектирования рациональных технологических и эксплуатационных, а также безопасных параметров ведения открытых горных работ,</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы расчета и проектирования системы электроснабжения открытых горных работ;</li> <li>- принципы и способы эффективной эксплуатации электрохозяйства карьеров.</li> </ul> <p><i>Уметь :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты электропотребления и работы электрифицированных участков и карьера в целом;</li> <li>- проектировать систему электроснабжения с учетом специфики технологического процесса горного производства, выбирать оборудование и аппаратуру защиты и управления;</li> <li>- организовывать рациональную и безопасную эксплуатацию электроустановок на карьерах.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбором напряжений и схем электроснабжения карьера и его отдельных участков;</li> <li>- расчетом элементов системы электроснабжения карьера;</li> <li>- расчетом защитного заземления и системы освещения карьера.</li> </ul>		<p>ненысогласнотребований. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	
			<p><b>Базовый</b></p>	<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. Лабораторные работы выполнены согласно алгоритму. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	<p>хорошо</p>
			<p><b>Минимальный</b></p>	<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. Лабораторные 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>	<p>удовлетворительно</p>
<p><b>ПК-7</b></p>	<p><b>ПК-7.2</b></p>		<p><b>Не освоены</b></p>	<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 уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.  <i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует  <i>Или</i> Отказ от ответа.</p>	<p>неудовлетворительно</p>

	<p><i>-осуществляет изучение методов и методик проведения основных инженерных расчетов теоретических и экспериментальных исследований</i></p>			<p><i>Или</i>          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. Электровооруженность труда.
63. Учет и тарификация электроэнергетики.

*Практические вопросы:*

Контрольные вопросы к практическим работам(ПР№ 1-5).

### Критерии оценки экзамена

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-4	<i>Теоретические вопросы</i> 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.	30 б.
	<i>Теоретические вопросы</i>	24балла

ПК-7	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.	
	<b>Теоретические вопросы</b> 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
	<b>Теоретические вопросы</b> 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. <b>Практический вопрос</b> 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.07 Электроснабжение открытых горных работ
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-4, ПК-7
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 7 курса специалитета
Период проведения процедуры	Зимняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	Лекционная аудитория А409 СРС-А511
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 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.



## **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](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/>
- ЭБС IPRSmart <https://www.iprbookshop.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-9, 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.07**Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ

Учеб- ный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафед- ры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, под- пись