

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего

Должность: Директор

профессионального образования

Дата подписания: 25.11.2021 18:45:10

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

Уникальный программный ключ:

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

f45eb7c44954саас05еа7d4f32еb8с7а8b9с9ае6е9всаа7аdс6f03

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.31.01 Электроснабжение открытых горных работ**

для программы специалитета

по направлению подготовки

**21.05.04 – Горное дело**

Направленность программы: Электрфикация и автоматизация горного производства

Форма обучения – очная

Автор: Редлих Э.Ф., ст.преподаватель кафедры «Горное дело», e-mail: [Redlih@rambler.ru](mailto:Redlih@rambler.ru)

РЕКОМЕНДОВАНО Представитель кафедры ЭПиАПП <u>[подпись]</u> /М.А.Новикова/ Заведующий кафедрой ЭПиАПП <u>[подпись]</u> /В.Р.Киушкина/ протокол № <u>10</u> от « <u>21</u> » <u>03</u> 2016 г.	ОДОБРЕНО Представитель кафедры ЭПиАПП <u>[подпись]</u> /М.А.Новикова/ Заведующий кафедрой ЭПиАПП <u>[подпись]</u> /В.Р.Киушкина/ протокол № <u>10</u> от « <u>21</u> » <u>03</u> 2016 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО <u>[подпись]</u> / С.Р.Санникова « <u>22</u> » <u>03</u> 2016 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС <u>[подпись]</u> / Е.В. Меркель протокол УМС № <u>9</u> от « <u>28</u> » <u>03</u> 2016 г.	Зав. библиотекой <u>[подпись]</u> / И.С. Гошанская « <u>23</u> » <u>03</u> 2016 г.	

Нерюнгри 2016

# 1. АННОТАЦИЯ к рабочей программе дисциплины

## Б1.Б.31.01 Электроснабжение открытых горных работ

Трудоемкость 5 з.е.

### 1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

*Цель:*

Целью изучения дисциплины является получение студентами необходимого минимума теоретических знаний в области электрификации подземных 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 работах, 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:*

электроснабжение горных предприятий, категории электропотребителей, схемы питания, размещение подстанций на промплощадке; способы питания открытых горных работ; сооружение и устройство центральных подстанций; электропривод горных машин, основные его характеристики и технико-экономические показатели; электрооборудование, виды исполнения; требования правил безопасности к электроснабжению открытых горных работ, освещение карьеров; схемы электроснабжения, размещение электрооборудования в горных выработках; расчет сетей; энергетические показатели; электробезопасность при эксплуатации электрооборудования.

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

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 - готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр; ОПК-8 - способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; ПКВ-13	<i>Знать:</i> -особенности электрификации и перспективы развития электроснабжения; -устройство систем электроснабжения, их основные элементы на открытых горных работах; 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; -принципы и способы эффективной эксплуатации электрохозяйства карьеров. <i>Уметь:</i>

<p>- способностью компетентно выбирать и эксплуатировать электротехнические системы по месту профессиональной деятельности; ПСК-10-1</p> <p>- способностью и готовностью создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций; ПСК-10-2</p> <p>- способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок.</p>	<p>-выполнять расчеты электропотребления и работы электрорифицированных 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 открытых горных работах. <i>Владеть:</i> -выбором напряжений и схем электроснабжения карьеров и его отдельных участков; -расчетом элементов системы электроснабжения карьеров; - расчетом защитного заземления и системы освещения карьеров.</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.Б.31.01	Электроснабжение открытых горных работ	8	Б1.Б.18.01 Электротехника Б1.Б.26.01 Открытая геотехнология	Практики Б2.Б.03(НИР) Б2.Б.04(П) Б2.Б.05, 06 (П) Б2.Б.07(Пр) ГИА

### 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-16

Код и название дисциплины по учебному плану	Б.1.Б.31.01 Электроснабжение открытых горных работ	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	8	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект, семестр выполнения	8	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	8 ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	180	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО1, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	78	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	30	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	45	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	3	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	66	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	36	

1 Указывается, 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)	
<b>8 семестр</b>											
1. Введение. Условия работы электрооборудования на открытых разработках	6	2		2							2(ТР,ПР)
2. Внешнее и внутреннее электроснабжение открытых горных работ.	17	4		6						1	6(ТР,ПР)
3. Электрические нагрузки и определение мощности трансформаторных подстанций	21	4		8						1	8(ТР,ПР)
4. Электрическое оборудование подстанций и его выбор.	20	4		8							8(ТР,ПР)
5. Схемы и устройство электрических подстанций, распределительных и приключательных пунктов.	22	6		8							8(ТР,ПР)
6. Электрические сети.	12	4		4							4(ТР,ПР)
7. Электрическое освещение.	10	2		4							4(ТР,ПР)
8. Основы релейной защиты и автоматизации в системах электроснабжения.	15	4		5							6(ТР,ПР)
9. Курсовой проект	21									1	20
10. Экзамен	36	-								-	36
<b>Всего часов</b>	<b>180</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>66(36)</b>

Примечание: ПР- оформление и подготовка к защите; ТР- теоретическая подготовка; кр – выполнение контрольной работы; НИРС.

## 3.2. Содержание тем программы дисциплины

### Тема 1.

#### **Введение.**

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

### Тема 2

#### **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.

### Тема 3

#### **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.

### Тема 4

#### **Электрическое оборудование подстанций и его выбор.**

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.

### Тема 5

#### **Схемы и устройство электрических подстанций, распределительных и приключательных пунктов**

Схемы и устройство главных стационарных подстанций карьеров. Схемы и устройство распределительных пунктов. Схемы и устройство передвижных трансформаторных подстанций.

### Тема 6

#### **Электрические сети.**

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.

### Тема 7

#### **Электрическое освещение.**

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

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

## Тема 8

### Основы релейной защиты и автоматизации в системах электроснабжения.

Общие сведения о коротких замыканиях, виды короткого замыкания. Расчет токов короткого замыкания. Ограничение токов короткого замыкания. Основные сведения о релейной защите. Максимальная токовая защита электрических сетей. Защита от однофазных замыканий на землю. Защита силовых трансформаторов и электродвигателей. Атмосферные перенапряжения и защита от них. Автоматизация в системах электроснабжения. Основные энергетические показатели электрохозяйства.

#### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

*Учебные технологии, используемые в образовательном процессе*

Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2. Внешнее и внутреннее электроснабжение открытых горных работ.	8	<b>Проблемное обучение</b> / Последовательное и целенаправленное выдвижение перед обучающимися проблемных задач, разрешая которые обучаемые активно добывают знания, развивают мышление, делают выводы, обосновывая свою позицию по решению поставленной проблемы/	2 л 2 пр
4. Электрическое оборудование подстанций и его выбор.		<b>Составление опорных схем подстанций</b>	4 пр
6. Электрические сети.		<b>Технологии формирования научно-исследовательской деятельности</b> / Создание условий для формирования практического опыта работы с объектами будущей профессиональной деятельности/	2 л/2 пр
8. Основы релейной защиты и автоматизации в системах электроснабжения.		<b>Кейс «Релейная защита и автоматизация участка разреза»</b>	2 л/4 пр
Итого:			8 л/10 пр

#### 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	1. Введение. Условия работы электрооборудования на открытых разработках	Теоретическая подготовка и выполнение практических работ.	2	Анализ теоретического материала (внеаудит. И аудит. СРС)
2	2. Внешнее и внутреннее электроснабжение открытых горных работ.		6	Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд. СРС)

3	3. Электрические нагрузки и определение мощности трансформаторных подстанций	Подготовка к защите практических работ.	8	Анализ теоретического материала(аудит. и внеаудит.СРС) Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
4	4.Электрическое оборудование подстанций и его выбор.		8	
5	5. Схемы и устройство электрических подстанций, распределительных и приключательных пунктов.	Теоретическая подготовка и выполнение практических работ. Подготовка к защите практических работ	8	Анализ теоретического материала(внеаудит. И аудит.СРС) Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
6	6. Электрические сети.		4	
7	7. Электрическое освещение.		4	Анализ теоретического материала(внеаудит. И аудит.СРС) Оформление практических заданий и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
8	8. Основы релейной защиты и автоматизации в системах электроснабжения.		6	
9	9.Курсовой проект	Курсовое проектирование и подготовка к защите	<b>20</b>	Анализ теоретического материала(внеаудит. и аудит.СРС) Оформление курсового проекта и подготовка к защите, (внеауд.СРС)
10	экзамен	Теоретическая и практическая подготовка к экзамену	<b>36</b>	Анализ теоретического и практического материал(внеаудит. СРС)
	Итого		<b>66(36)</b>	

#### 4.2. Практические работы(по вариантам)

№п/п	Наименование работы
1	Выбор напряжений и схем электроснабжения карьера.
2	Определение расчетных нагрузок карьера.
3	Выбор силовых трансформаторов и оборудования главной понизительной подстанции (ГПП) карьера.
4	Выбор приключательных пунктов и передвижных трансформаторных подстанций.
5	Расчет воздушных и кабельных сетей карьера
6	Расчет защитного заземления карьера.
7	Расчет системы освещения карьера.
8	Определение мероприятий по обеспечению безопасности при эксплуатации электрооборудования и электроустановок карьера

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по выполнению практических работ (раздел «Практический блок»).

Методические указания к курсовому проекту.- С.Н.Григорьев: Изд.ТИ(ф) СВФУ.-2012. «Методический блок».

Методические указания к самостоятельной работе студентов.

«Методический блок»

Методические указания размещены в СДО Moodle: -

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

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
<b>8 семестр</b>					
1	Практические работы №1-5	5x5,6ч=28час.	27б.	8б.х5=40б.	Оформление в соответствии с МУ
2	Практическая работа № 6-8	3х6ч.=18час.	18б.	10б.х3=30б.	
4	Курсовой проект	20час.	-	-	
5	Экзамен	36час.		30б.	
	<b>Итого:</b>	<b>66час.(36чЭ)</b>	<b>45б.</b>	<b>100б.</b>	Минимум 45 баллов
	<b>Курсовой проект</b>	<b>20час.</b>	<b>60б.</b>	<b>100б.</b>	Минимум 60 баллов
1	Расчетная часть	8	26	45	МУ к КП
2	Графическая часть	7	25	40	
3	Заключение	3	3	5	
4	Подготовка к защите и защита КП	2	6	10	

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

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-4 ОПК-8 ПКВ-13 ПСК-10-1 ПСК-10-2	<i>Знать:</i> -особенности электрификации и перспективы развития электроснабжения; -устройство систем электроснабжения, их основные элементы на открытых горных работах; способы и средства защиты электроустановок и обслужи-	Высокий	<i>Теоретическая подготовка:</i> 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	отлично

	<p>вающего персонала от поражения током в условиях горного производства;</p> <p>-основные методы расчета и проектирования системы электроснабжения открытых горных работ;</p> <p>-принципы и способы эффективной эксплуатации электрохозяйства карьеров.</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 рациональную и безопасную эксплуатацию электроустановок на открытых горных работах.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>-выбором напряжений и схем электроснабжения карьеров и его отдельных участков;</p> <p>-расчетом элементов системы электроснабжения карьеров;</p> <p>-расчетом защитного заземления и системы освещения</p>		<p>междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету.</p> <p><i>Практические работы</i> выполнены 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.</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><i>Практические работы</i> выполнены согласно алгоритму, отсутствуют незначительные ошибки различных типов, не меняющие суть решений, оформление измерений и вычислений в соответствии с техническими требованиями. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	хорошо
		Минимальный	<p>Даны недостаточно полные и недостаточно развернутые 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><i>Практические работы</i> выполнены согласно алгоритму, присутствуют незначительные ошибки различных типов, исправленные в процессе ответа, оформление измерений и</p>	удовлетворительно

	карьеров.		вычислений также имеют отклонения от технических требований. Допущены 4-5 ошибок различных типов, в целом соответствует норматив-ным требованиям.	
		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.</p> <p>Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p><i>Или</i> Отказ от ответа. <i>Или</i></p> <p>Ответ представляет собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p>	неудовлетворительно

## 6.2 Критерии оценки:

### Критерии оценки практических работ

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-4 ОПК-8 ПКВ-13 ПСК-	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.	<p>ПР№1-5 8балл</p> <p>ПР№6-8 10балл</p>
	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.	<p>ПР№1-5 6балл</p> <p>ПР№6-8 8балл</p>
10-1 ПСК- 10-2	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.	<p>ПР№1-5 4балл</p> <p>ПР№6-8 6балл</p>
	Работа имеет значительные недочеты в расчетах и выборе справочных данных. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Графическая часть не соответствует ГОСТу.	Не оценивается

### Критерии оценки курсового проекта

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-4 ОПК-8 ПКВ-13 ПСК-10-1 ПСК-10-2	<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. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент ориентируется в чтении чертежа работы, четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	Максимальный балл по рейтингу 100б.
	<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. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, не всегда профессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	80б.
	<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. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент не ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	60б.
	<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. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	Не оценивается

#### 6.3 Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

**8 семестр - экзамен** по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам.

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенций

(ОПК-4, ОПК-8, ПКВ-13, ПСК-10-1, ПСК-10-2)

#### *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 электроэнергии.

*Практические вопросы:*

ПРН№1-ПРН№8

### Критерии оценки экзамена

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-4 ОПК-8 ПКВ-13 ПСК-10-1	<p><b>Теоретические вопросы</b> 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.</p> <p><b>Практический вопрос</b> Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	30 б.
ПСК-10-2	<p><b>Теоретические вопросы</b> 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.</p> <p><b>Практический вопрос</b> Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.</p>	24балла
	<p><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.</p> <p><b>Практический вопрос</b> Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.</p>	18 баллов
	<p><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.</p> <p><b>Практический вопрос</b> Отсутствует решение задачи. или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа</p>	пересдача экзамена

### 6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

<b>Характеристики процедуры</b>	<b>Б1.Б.31.01 Электроснабжение открытых горных работ</b>
Вид процедуры	зачет
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ОПК-4, ОПК-8, ПКВ-13 ПСК-10-1, ПСК-10-2
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 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	Зимняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	А503 Лаборатория «Электроснабжение промышленных предприятий»
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.
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 получить допуск к экзамену

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

л/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	ол-во экз. в библиотеке ТИ(ф) СВФУ
<b>Основная литература</b>			
1	1. Плащанский Л.А. Основы электроснабжения горных предприятий. М., Изд. МГГУ, 2006. 2. Фролов Ю. М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Фролов Ю. М., Шелякин В. П. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 480 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4544">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4544</a>	УМО вузов в области горного образования	10  ЭБС
<b>Дополнительная литература</b>			
3 4	1.Шутов, Е.А. Компьютерные технологии решения задач электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Шутов, Д.Е. Бабинович. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ (Томский политехнический университет), 2013. — 104 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45160">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45160</a> 2. Конюхова, Е.А. Электроснабжение: учебник для вузов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2014. — 510 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72338">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72338</a>	УМО вузов в области горного образования	
5	<b>Периодические издания</b>		
	Горный журнал		1
	Уголь		1
	Горная промышленность		1

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

- модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle».
- ЭБС «Лань» [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)
- 1. Горное дело. Информационно-справочный сайт о горной промышленности  
URL: <http://www.gornoe-delo.ru>
- 2. Сайт Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности  
URL: <http://www.gosnadzor.ru>
- 3. Казахстанский горно-промышленный портал. Ссылки на Интернет-ресурсы по горной тематике  
URL: <http://www.mining.kz>
- 4. Угольный портал URL: <http://coal.dp.ua/>
- 5. Высшее горное образование: интернет портал. Учебно-методическое объединение ВУЗов РФ по образованию в области горного дела URL: <http://www.rmpi.ru>

### *Сайты ж 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.ru/gurnal.php?idname=1>
3. Горная промышленность  
URL: <http://www.gornoe-delo.ru/magazine/gp.php?v=list&gp=52005>
4. Горное оборудование и электромеханика URL: <http://novtex.ru/gormash>
5. Russian-mining URL: <http://www.russian-mining.com>
6. Глюкауф URL: <http://glueckaufros.rosugol.ru>
7. Мировая горная промышленность  
URL: <http://www.gornoe-delo.ru/magazine/mgp.php>

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

№ п/п	Наименование темы	Виды учебной работы (лекция, практич. занятия, семинары, лаборат. раб.)	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень основного оборудования (в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)
1.	1. Введение. Условия работы электрооборудования на открытых разработках	Л, ПР	Лаборатория А503 Электроснабжение промышленных предприятий	Презентации, фото, схемы Видео Инструкции аппаратуры
2.	2. Внешнее и внутреннее электроснабжение открытых горных работ.	Л, ПР		Презентации, фото, схемы Видео Инструкции аппаратуры

3	3. Электрические нагрузки и определение мощности трансформаторных подстанций	Л, ПР	ятий	Доска (1 шт.), комплект учебного оборудования "Электротехнические материалы" –стенд (1 шт.), крепление для проектора Wize (длина штанги до 64см) (1 шт.), тип.комп. учеб оборудования "Электропривод" наст (1 шт.), тип.комп.учебного оборуд "Электрические цепи"наст ручной (1 шт.), типовой комплект уч оборуд "Электрические материалы" наст вар (1 шт.), типовой комплект уч оборуд (1 шт.), экран Projecta SlimScreen (1 шт.), проектор (1шт.), комплект мебели (18 шт.), стол 1-тумбовый (1 шт.), стул (1 шт.).
4	4.Электрическое оборудование подстанций и его выбор.	Л, ПР		Доска (1 шт.), комплект учебного оборудования "Электротехнические материалы" –стенд (1 шт.), крепление для проектора Wize (длина штанги до 64см) (1 шт.), тип.комп. учеб оборудования "Электропривод" наст (1 шт.), тип.комп.учебного оборуд "Электрические цепи"наст ручной (1 шт.), типовой комплект уч оборуд "Электрические материалы" наст вар (1 шт.), типовой комплект уч оборуд (1 шт.), экран Projecta SlimScreen (1 шт.), проектор (1шт.), комплект мебели (18 шт.), стол 1-тумбовый (1 шт.), стул (1 шт.).
5	5. Схемы и устройство электрических подстанций, распределительных и приключательных пунктов.	Л, ПР		Доска (1 шт.), комплект учебного оборудования "Электротехнические материалы" –стенд (1 шт.), крепление для проектора Wize (длина штанги до 64см) (1 шт.), тип.комп. учеб оборудования "Электропривод" наст (1 шт.), тип.комп.учебного оборуд "Электрические цепи"наст ручной (1 шт.), типовой комплект уч оборуд "Электрические материалы" наст вар (1 шт.), типовой комплект уч оборуд (1 шт.), экран Projecta SlimScreen (1 шт.), проектор (1шт.), комплект мебели (18 шт.), стол 1-тумбовый (1 шт.), стул (1 шт.).
6	6. Электрические сети.	Л, ПР		Доска (1 шт.), комплект учебного оборудования "Электротехнические материалы" –стенд (1 шт.), крепление для проектора Wize (длина штанги до 64см) (1 шт.), тип.комп. учеб оборудования

			<p>"Электропривод" наст (1 шт.), тип.комп.учебного оборуд "Электрические цепи"наст ручной (1 шт.), типовой комплект уч оборуд "Электрические материалы" наст вар (1 шт.), типовой комплект уч оборуд (1 шт.), экран Projecta SlimScreen (1 шт.), проектор (1шт.), комплект мебели (18 шт.), стол 1-тумбовый (1 шт.), стул (1 шт.).</p>
7	7. Электрическое освещение.	Л, ПР	<p>Доска (1 шт.), комплект учебного оборудования "Электротехнические материалы" –стенд (1 шт.), крепление для проектора Wize (длина штанги до 64см) (1 шт.), тип.комп. учеб оборудования "Электропривод" наст (1 шт.), тип.комп.учебного оборуд "Электрические цепи"наст ручной (1 шт.), типовой комплект уч оборуд "Электрические материалы" наст вар (1 шт.), типовой комплект уч оборуд (1 шт.), экран Projecta SlimScreen (1 шт.), проектор (1шт.), комплект мебели (18 шт.), стол 1-тумбовый (1 шт.), стул (1 шт.).</p>
8	8. Основы релейной защиты и автоматизации в системах электроснабжения.	Л, ПР	<p>Доска (1 шт.), комплект учебного оборудования "Электротехнические материалы" –стенд (1 шт.), крепление для проектора Wize (длина штанги до 64см) (1 шт.), тип.комп. учеб оборудования "Электропривод" наст (1 шт.), тип.комп.учебного оборуд "Электрические цепи"наст ручной (1 шт.), типовой комплект уч оборуд "Электрические материалы" наст вар (1 шт.), типовой комплект уч</p>

				оборуд (1 шт.), экран Projecta SlimScreen (1 шт.), проектор (1шт.), комплект мебели (18 шт.), стол 1-тумбовый (1 шт.), стул (1 шт.).
--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**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), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

-MSWORD, MSPowerPoint, Excel, Visio,ZOOM.

10.3. Перечень информационных справочных систем

<http://www.mining-enc.ru/>

