

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Рукович Александр Владимирович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 01.06.2020 16:00:05  
Уникальный программный ключ:  
f45eb7c44954саас05ea7d4f32eb8d7d6b3cb9cae6d9b4bda094afdda9b705f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Технический институт (филиал)

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»  
в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.05 Электроснабжение открытых горных работ**

для программы специалитета

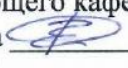
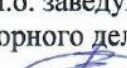



по специальности **21.05.04 «Горное дело»**

Направленность программы: специализация

**Открытые горные работы**

Форма обучения –заочная

Автор: Редлих Э.Ф., ст.преподаватель кафедры «Горное дело», Redlih@rambler.ru

РЕКОМЕНДОВАНО И.о. заведующего кафедрой горного дела  /Рочев В.Ф./ протокол № <u>7</u> от « <u>13</u> » <u>02</u> 2020 г.	ОДОБРЕНО И.о. заведующего кафедрой горного дела  /Рочев В.Ф./ протокол № <u>7</u> от « <u>13</u> » <u>02</u> 2020 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО  / Санникова С.Р. « <u>16</u> » <u>02</u> 2020 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС  / Яковлева Л.А./ протокол УМС № <u>1</u> от « <u>12</u> » <u>04</u> 2020 г.	Зав. библиотекой  /Зангеева А.Ю./ « <u>18</u> » <u>02</u> 2020 г.	



Нерюнгри 2020

# 1. АННОТАЦИЯ

## к рабочей программе дисциплины

### Б1.В.05 «Электроснабжение открытых горных работ»

Трудоемкость 4 з.е.

#### 1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Целью изучения дисциплины Б1.В.05 «Электроснабжение открытых горных работ» 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

Планируемые результаты освоения программы(содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-16 -готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты.	<i>Знать:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- особенности электрификации и перспективы развития электроснабжения;</li><li>- устройство систем электроснабжения, их основные элементы на открытых горных разработках;</li><li>- способы и средства защиты электроустановок и обслуживающего персонала от поражения током в условиях горного производства;</li><li>- основные методы расчета и проектирования системы электроснабжения открытых горных работ;</li><li>- принципы и способы эффективной эксплуатации электрохозяйства карьеров.</li></ul> <i>Уметь :</i>

	<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>
--	---

### 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.05	Электроснабжение открытых горных работ	13	Б1.Б.18 Физика Б1.Б.24 Электротехника Б1.Б.36 Горные машины и оборудование Б1.Б.35.03 Процессы открытых горных работ Б1.Б.35.04 Технология и комплексная механизация открытых горных работ	Б2.Б.07(Пд) Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы Б3.Б.01(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

### 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 З-С-ГД-19(6,5)

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.05 Электроснабжение открытых горных работ	
Курс изучения	7	
Семестр(ы) изучения	13	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
Контрольная работа, семестр выполнения	-	
Курсовой проект, семестр выполнения	13	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	144	
<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.):	22	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	2/6	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- лабораторные работы	-	-
- практические работы	8	
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	6	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	113	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	9	

**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>											
Уст. лекция 1. Введение в курс	2	2									-
<b>13 семестр</b>											
Электробезопасность при электрификации открытых горных работ.	22		-	-	-	2	-	-	-	-	20(ТР)
2. Внешнее и внутреннее электроснабжение открытых горных работ.	24	2	-	-	-	2	-	-	-	-	20(Л,ПР)
3. Электрические нагрузки и определение мощности трансформаторных подстанций.	24	2	-	-	-	2	-	-	-	-	20(Л,ПР)
4. Электрические сети. Основы релейной защиты и автоматизации в системах электроснабжения.	24	2	-	-	-	2	-	-	-	-	20(Л,ПР)
Курсовой проект	39	-	-	-	-	-	-	-	-	6	33(к.р.)
<b>Экзамен</b>	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9(Э)
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	-	-	-	<b>8</b>	-	-	-	<b>6</b>	<b>113(9)</b>

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

### 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

Раздел	Семестр	Используемые активных/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	9	Лекции-презентации с обсуждением и созданием аннотаций по теме	2л
3		Проектирование опорных схем, создание алгоритмов по расчету показателей	4л2пр
4		Проектирование межпредметных связей.	4пр
Итого:			6л6пр

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

##### 4.1 Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	1. Электробезопасность при электрификации открытых горных работ	Оформление и подготовка к защите практических работ	20	Анализ теоретического материала(внеаудит.СРС)
2	2. Внешнее и внутреннее электроснабжение открытых горных работ.		20	
3	3. Электрические нагрузки и определение мощности трансформаторных подстанций.		20	Выполнение практических работ(аудит.СРС)
4	4. Электрические сети. Основы релейной защиты и автоматизации в системах электроснабжения.		20	Оформление и подготовка к защите ПР(внеаудит.СРС)
5	Курсовой проект	Повторение теоретического материала, выполнение КП и подготовка к защите	33	Анализ теоретического материала , выполнение контрольной работы и подготовка к защите(внеаудит.СРС)
6	Экзамен	Анализ теоретического материала и подготовка к экзамену	(9)	(внеаудит.СРС)
7	<b>итого</b>		<b>113(9)</b>	

##### 4.2 Практические работы

№	Наименование	Трудоемкость, час.	Формы и методы контроля
1	Определение расчетных нагрузок карьера. Выбор напряжений и схем электроснабжения карьера.	5	Выполнение работ. Подготовка к защите. Защита ПР.
2	Выбор силовых трансформаторов и оборудования главной понизительной подстанции (ГПП) карьера.	5	
3	Выбор приключательных пунктов и передвижных трансформаторных подстанций.	5	
4	Расчет воздушных и кабельных сетей карьера. Расчет защитного заземления карьера.	5	
5	Расчет системы освещения карьера. Определение мероприятий по обеспечению безопасности при эксплуатации электрооборудования и электроустановок карьера.	5	

### Критерии оценки практических работ

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-16	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.	146.
	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.	116.
	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 не показано	86.
	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. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>Или</i> Отказ от ответа	Ноль баллов

### 4.3 Курсовой проект

Тема: Электроснабжение участка карьера (по вариантам).

№ точки	№ варианта																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	категория электроприемников карьера по обеспечению надежности электроснабжения																			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	III
1	1			1		1			1	1	1						5	1		
2							2	2									1	6	2	
3		2		5	1				1	6			1		2			1		
4		6	1					6	5	6		7			6			6		1
5			5		5	5								1		2		1	6	6
6	5						6		5	1	6	2	5	5		6		6		
7	2					6			6		7	2	6				5			6
8	7					1	7					7	2				1			2
9	2			2			2		2		1			2					6	1
10				2			2				1			6						6
11								2							6					
12		2		7				2	2				2	2	2			3	2	
13		7			2			7				7	6	6	2			7	6	
14		2	1		2				6			2			6					1
15			1		7					6						2			2	6
16			6			1				2						6			6	1

17			6			6				3	2	4	3			7				3	
18	3								7		7	8	7				6				7
19	7					2	4				2			7	3		2			3	
20	3					6	8		3		7			3	7					7	
21	7			4						3											
22				8			4	7		8							3			3	
23				4			8	3									7			7	
24		4		8					3				3								3
25		8			3			3					7		3		3	3			7

Схема размещения оборудования прилагается к вариантам задания.

### Критерии оценки курсового проекта

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-16	<ol style="list-style-type: none"> <li>Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют теме.</li> <li>Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами.</li> <li>Работа содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент ориентируется в чтении чертежа работы, четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	100б.
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют теме.</li> <li>Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами.</li> <li>Работа 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>Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют теме.</li> <li>Графическая часть выполнена с ошибками и чертеж требует исправления в соответствии с ГОСТами.</li> <li>Работа 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>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>Работа содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ol>	ноль баллов

### 5. 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 лабораторных работ.
2. Григорьев С.Н. Методическое пособие по выполнению к курсового проекта.Изд.: ТИ(ф) СВФУ.2012.
3. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Электроснабжение открытых горных работ», включающий методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: <http://moodle.nfygu.ru/enrol/index.php?id=>

## Рейтинговый регламент по дисциплине

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
13 семестр					
1	Практические работы №1-4	10ч.х5=50час.	45б.	14бх5=70б.	МУ к ПР
2	Анализ теоретическо- го материала	30час.	-	-	
3	Курсовой проект	33час.	-	-	МУ к КП.
4	Экзамен	9 час.		30	Минимум 45б.
	Итого:	113ч.+9Э	45	100	

### Курсовой проект

1	Расчетная часть	10ч.	18	30	МУ к ПР
2	Графическая часть	15ч.	24	40	
3	Заключение	5ч.	6	10	МУ к КП.
4	Защита КП	3ч.	12	20	Минимум 60б.
	Итого:	33ч	60	100	

## 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
ПК-16	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности электрификации и перспективы развития электрооборудования;</li> <li>- устройство систем электроснабжения, их основные элементы на открытых горных разработках;</li> <li>- способы и средства защиты электроустановок и обслуживающего персонала от поражения током в условиях горного производства;</li> <li>- основные методы расчета и проектирования системы электроснабжения открытых горных работ;</li> <li>- принципы и способы эффективной эксплуа-</li> </ul>	Высокий	<p>Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий.</p> <p>Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.</p> <p>Ответы изложены литературным языком с использованием профессиональной терминологии по предмету.</p> <p>Лабораторные работы выполнены согласно требований. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	отлично
		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>Лабораторные работы выполнены согласно алгоритму. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p>	хорошо

	<p>тации электрохозяйства карьеров.</p> <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><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.</p> <p>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>Не освоенны</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.</p> <p><i>Или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>Или</i> Отказ от ответа.</p> <p><i>Или</i></p> <p>Ответы представляют собой разрозненные знания с ошибочными понятиями. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p>	<p>неудовлетворительно</p>

## 6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и один теоретический вопрос (ПР№1-5, к.р.).

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<sup>№</sup>1-5*

## Критерии оценки экзамена

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-16	<p><b>Теоретические вопросы</b></p> <p>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>	30 б.
	<p><b>Теоретические вопросы</b></p> <p>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>	24балла
	<p><b>Теоретические вопросы</b></p> <p>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>	18 баллов
	<p><b>Теоретические вопросы</b></p> <p>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></p> <p>Отсутствует решение задачи. Или Отказ от ответа</p>	пересдача экзамена

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

<b>Характеристики процедуры</b>	Б1.В.05 Электроснабжение открытых горных работ
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-16
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	студент 7 курса специалитета
Период проведения процедуры	Зимняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	Кабинет информационных технологий А409
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.6.1. РПД.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

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

п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	ЭБС	Кол-во экз. в библиотеке ТИ(ф) СВФУ	Кол-во студ.
	<b>Основная литература</b>				20
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.	УМО вузов в области горного образования	e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4544	10	
	<b>Дополнительная литература</b>				20
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. 2.  Конюхова, Е.А. Электроснабжение: учебник для вузов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2014. — 510 с.	УМО вузов в области горного образования	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45160">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45160</a>  <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72338">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72338</a>		
5	<b>Периодические издания</b>				20
	Горный журнал			1	
	Уголь			1	
	Горная промышленность			1	

## 8. 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 Министерства промышленности и энергетики РФ Новости и нормативная база промышленности и энергетики  
URL: <http://www.minenergo.gov.ru>
3. Сайт Ростехнадзора РФ Материалы по безопасности в горной промышленности  
URL: <http://www.gosnadzor.ru>
4. Казахстанский горно-промышленный портал. Ссылки на Интернет-ресурсы по горной тематике  
URL: <http://www.mining.kz>
5. Угольный портал URL: <http://rosugol.ru>
6. 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>
5. Глюкауф URL: <http://karta-smi.ru>

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

№ п/п	Наименование темы	Виды учебной работы (лекция, практич. занятия, семинары, лаборатор. раб.)	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень основного оборудования (в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)
1.	2. Внешнее и внутреннее электроснабжение открытых горных работ.	Л ПР		
2.	3. Электрические нагрузки и определение мощности трансформаторных подстанций.	Л ПР	A409 A511	Видеоролики Презентации Инструкции по эксплуатации Компьютеры-9 Проектор
3.	4. Электрические сети. Основы релейной защиты и автоматизации в системах электроснабжения.	Л ПР		

## **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, AutoCad, Excel, Visio.

### 10.3. Перечень информационных справочных систем

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

