

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Горно-нефтяной факультет

(наименование факультета)

кафедра Горная электромеханика

(наименование кафедры, ведущей дисциплину)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов Н. В. Лобов

2015 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроснабжение горного производства»

(наименование дисциплины по учебному плану)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки специалистов
(бакалавров/магистров/специалистов)

Направление 130400.65 «Горное дело»
(код и наименование)

Специализация 10 Электрфикация и автоматизация горного
производства
(номер и наименование профиля/маг. программы/специализации)

Квалификация (степень) выпускника: специалист
(бакалавр / магистр / специалист)

Специальное звание выпускника: горный инженер
(бакалавр-инженер/магистр-инженер/инженер)

Выпускающая кафедра: Горная электромеханика
(наименование кафедры)

Форма обучения: очная

Курс: 5 Семестр(-ы): 9, 10

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 11 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 396 ч

Виды контроля:

Экзамен: - 10 Зачёт: - 9 Курсовой проект: - 10 Курсовая работа: - нет

Пермь 2015

Учебно методический комплекс дисциплины
Электроснабжение горного производства
(полное наименование дисциплины)

разработан на основании:

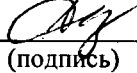

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «24» января 2011 г. номер приказа «89» по направлению подготовки 130400.65 «Горное дело»;

(код направления, уровень подготовки, наименование направления)

- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 130400.65 «Горное дело», специализации «Электрификация и автоматизация горного производства», утверждённой «24» июня 2013 г.;

- базового учебного плана очной формы обучения (набора 2011 года) по направлению подготовки 130400.65 «Горное дело», специализации «Электрификация и автоматизация горного производства», утверждённого «29» августа 2011 г.;

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин
, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик	<u>ст.преподаватель</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	<u>Р.И.Садыков</u> (инициалы, фамилия)
Рецензент	<u>д-р.техн.наук, доц.</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	<u>Г.Д.Трифанов</u> (инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горная электромеханика «30» июня 2015 г., протокол № 15.

Заведующий кафедрой
Горная электромеханика,
ведущей дисциплину

<u>д-р.техн.наук, доц.</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	<u>Г.Д.Трифанов</u> (инициалы, фамилия)
--	---	--

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией горно-нефтяного факультета «04» 09 20 15 г., протокол № 4 .

Председатель учебно-методической комиссии
горно-нефтяного факультета


<u>канд.геол.-минерал.наук, доц.</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	<u>О.Е.Кочнева</u> (инициалы, фамилия)
--	---	---

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой
Горная электромеханика

<u>д-р.техн.наук, доц.</u> (учёная степень, звание)	 (подпись)	<u>Г.Д.Трифанов</u> (инициалы, фамилия)
--	---	--

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.

 (подпись)	<u>Д. С. Репецкий</u>
---	-----------------------

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области проектирования и эксплуатации систем электроснабжения горного производства.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующую компетенцию:

– способность и готовность 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 (ПСК-10-1).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

- **изучение** принципов построения систем электроснабжения поверхностных и подземных электропотребителей горных предприятий; особенностей конструктивного исполнения рудничного взрывозащищённого электрооборудования; методов обеспечения электро-, пожаро- и взрывобезопасности при применении электрической энергии во взрывоопасных средах;

- **формирование умения** правильного и обоснованного расчёта систем электроснабжения поверхностных и подземных электропотребителей;

- **формирование навыков** выбора электрооборудования систем электроснабжения горных предприятий.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- системы электроснабжения горных предприятий;
- рудничное электрооборудование;
- электропотребители горных предприятий.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Электроснабжение горного производства» относится к *базовой* части цикла профессиональных дисциплин и является *обязательной* при освоении ООП по *специализации* «Электрификация и автоматизация горного производства».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

- **знать:**

- особенности электроснабжения электропотребителей горных предприятий;

- принципы построения систем электроснабжения горных предприятий;

- методы выбора и проверки элементов системы электроснабжения;

- устройство и характеристики электрооборудования, используемого в системах электроснабжения горных предприятий;

- основы электро-, пожаро- и взрывобезопасности при эксплуатации электрооборудования;

- основные электропотребители горнодобывающей промышленности, режимы их работы и категории надёжности электроснабжения;
- принципы компенсации реактивных нагрузок в элементах систем электроснабжения;
- **уметь:**
 - проводить расчёт электрических нагрузок на различных ступенях системы электроснабжения горного предприятия;
 - производить выбор электрооборудования и электрических сетей систем электроснабжения с учётом специфики горного производства;
 - проводить выбор мощности и мест размещения компенсирующих устройств;
 - проводить расчёт и выбор защит в системе электроснабжения;
- **владеть:**
 - навыками выбора рациональных схем электроснабжения электропотребителей горного производства;
 - навыками проведения основных расчётов при проектировании систем электроснабжения горных предприятий;
 - навыками обеспечения электро-, пожаро- и взрывбезопасности при эксплуатации электрооборудования в условиях горного производства.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПСК-10-1	способность и готовность 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	Физические основы электроники; Теория автоматического управления; Электротехника 2,3; Теплотехника; Теория электропривода; Системы управления электроприводом; Автоматизированный электропривод оборудования горного производства; Электробезопасность на горных предприятиях; Основы электропитания; Электрические и электронные аппараты.	Элементы автоматических устройств; Автоматическое управление оборудованием горного производства; Итоговая государственная аттестация.

2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ПСК-10-1.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-10-1

Код ПСК-10-1	Формулировка компетенции способность и готовность 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
Код ПСК-10-1	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность и готовность разрабатывать и эксплуатировать системы электропитания горных предприятий на базе комплектного электрооборудования закрытого и рудничного исполнения

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
----------------------	---------------------	-----------------

<p>В результате освоения компетенции студент: Знает: – особенности электроснабжения электропотребителей горных предприятий; – принципы построения систем электроснабжения горных предприятий; – методы выбора и проверки элементов системы электроснабжения; – устройство и характеристики электрооборудования, используемого в системах электроснабжения горных предприятий; – основы электро-, пожаро- и взрывобезопасности при эксплуатации электрооборудования; – основные электропотребители горнодобывающей промышленности, режимы их работы и категории надёжности электроснабжения; – принципы компенсации реактивных нагрузок в элементах систем электроснабжения.</p>	<p>Лекции. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, лабораторным работам) Лабораторные работы.</p>	<p>Контрольные вопросы для текущего и рубежного контроля. Вопросы к зачёту, экзамену.</p>
<p>Умеет: – проводить расчёт электрических нагрузок на различных ступенях системы электроснабжения горного предприятия; – производить выбор электрооборудования и электрических сетей систем электроснабжения с учётом специфики горного производства; – проводить выбор мощности и мест размещения компенсирующих устройств; – проводить расчёт и выбор защит в системе электроснабжения.</p>	<p>Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям) Курсовое проектирование.</p>	<p>Вопросы к практическим заданиям. Задания для курсового проекта</p>
<p>Владеет: – навыками выбора рациональных схем электроснабжения электропотребителей горного производства; – навыками проведения основных расчётов при проектировании систем электроснабжения горных предприятий; – навыками обеспечения электро-, пожаро- и взрывобезопасности при эксплуатации электрооборудования в условиях горного производства.</p>	<p>Курсовое проектирование. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.</p>	<p>Вопросы к зачёту, экзамену.</p>

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		по семестрам		всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная работа	68	70	138
	- в том числе в интерактивной форме	6	6	12
	- лекции (Л)	26	26	52
	- в том числе в интерактивной форме	2	2	4
	- практические занятия (ПЗ)	16	26	42
	- в том числе в интерактивной форме	2	2	4
	- лабораторные работы (ЛР)	26	18	44
- в том числе в интерактивной форме	2	2	4	
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	8

3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	70	214
	- изучение теоретического материала	56	6	62
	- курсовой проект	0	18	18
	- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	56	28	84
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	16	8	24
	- подготовка отчетов по практическим занятиям	16	10	26
4	Итоговая аттестация по дисциплине: <i>зачёт / экзамен</i>	зачёт	экзамен	0 / 36
5	Трудоёмкость дисциплины, всего: в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	216 6	144 5	396 11

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Но- мер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- плины	Номер темы дисцип- лины	Количество часов (очная форма обучения)				КСР	итого- вая ат- теста- ция	само- стоя- тель- ная рабо- та	Трудо- ёмкость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа							
			все- го	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение	1	1	-	-	-	-	-	1
		1	1	1	-	-	-	-	6	7
		2	1	1	-	-	-	-	-	1
	2	3	6	2	4	-	1	-	16	23
		4	12	2	4	6	-	-	34	46
		5	6	2	4	-	-	-	16	22
		6	2	2	-	-	1	-	-	3
Итого по модулю:			29	11	12	6	2	-	72	103
2	3	7	1	1	-	-	-	-	-	1
		8	2	2	-	-	-	-	6	8
		9	22	2	-	20	-	-	36	58
		10	6	2	4	-	1	-	20	27
	4	11	2	2	-	-	-	-	-	2
		12	6	6	-	-	-	-	-	6
		13	0	-	-	-	1	-	10	11
Итого по модулю:			39	15	4	20	2	-	72	113
3	5	14	2	2	-	-	-	-	-	2
		15	13	1	-	12	-	-	16	29
		16	1	1	-	-	1	-	-	2
	6	17	1	1	-	-	-	-	4	5
		18	1	1	-	-	-	-	-	1

		19	3	3	-	-	-	-	3	
		20	4	4	-	-	-	-	4	
		21	2	2	-	-	1	-	3	
	Итого по модулю:		27	15	0	12	2	20	49	
4	7	22	1	1	-	-	-	2	3	
		23	7	1	6	-	-	8	15	
		24	10	4	6	-	-	8	18	
		25	7	1	6	-	-	8	15	
		26	8	2	6	-	1	8	17	
	8	27	9	1	2	6	-	16	25	
		28	1	1	-	-	1	-	2	
		Итого по модулю:		43	11	26	6	2	50	95
Итоговая аттестация								36	36	
Всего:			138	52	42	44	8	36	214	396/11

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Введение. Л – 1 ч.

Цели, задачи и содержание дисциплины «Электроснабжение горного производства». Краткий исторический обзор развития электрификации горной промышленности в России и за рубежом. Связь дисциплины с другими дисциплинами специальности. Значение электрификации как основной базы комплексной механизации производственных процессов в горной промышленности.

Модуль 1. Общие вопросы электроснабжения горных предприятий

Раздел 1. Источники электроснабжения горных предприятий и особенности структурного распределения электрической энергии.

Л – 4 ч, ПЗ – 4 ч, СРС – 22 ч.

Тема 1. Энергетическая система и её составные части.

Состав энергетической системы: электростанции, подстанции, линии электропередач. Типы электростанций, участвующих в выработке электроэнергии.

Тема 2. Внешнее электроснабжение шахт и рудников.

Требования, предъявляемые к системам электроснабжения горных предприятий. Типовые схемы внешнего электроснабжения шахт и рудников. Принцип глубокого ввода, его достоинства.

Тема 3. Внутреннее электроснабжение шахт и рудников.

Подстанции и распределительные устройства на поверхности шахты, назначение и классификация. Выбор места расположения подстанции, числа и мощности силовых трансформаторов. Требования к распределительным пунктам. Схемы распределения электроэнергии на поверхности шахт и рудников, их достоинства и недостатки.

Раздел 2. Электрические сети и электрооборудование подстанций на поверхности шахт и рудников.

Л – 6 ч, ПЗ – 8 ч, ЛР - 6 ч, СРС – 50 ч.

Тема 4. Электрические сети.

Условия эксплуатации и работы электрооборудования и электрических сетей горного предприятия. Воздушные и кабельные линии электропередач. Марки проводов и кабелей и способы их прокладки. Выбор и проверка сечений проводов и кабелей. Шинопроводы и расчёт их параметров. Напряжение электрических сетей. Потери напряжения и мощности в сетях. Основные показатели качества напряжения. Регулирование напряжения в системе электроснабжения. Защита электрических сетей и подстанций от внешних и внутренних перенапряжений.

Тема 5. Силовое электрооборудование подстанций.

Классификация электрооборудования по степени его защиты от прикосновений, попадания посторонних предметов и влаги. Назначение, классификация, выбор и проверка силовых и измерительных трансформаторов, токоограничивающих реакторов, выключателей высокого напряжения, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, выключателей нагрузки. Назначение и классификация комплектных распределительных устройств.

Тема 6. Электроснабжение стационарных потребителей горных предприятий.

Основные электропотребители горных предприятий и категории надёжности их электроснабжения. Электрооборудование и электроснабжение подъёмных, вентиляторных, насосных, калориферных и компрессорных установок.

Модуль 2. Условия безопасного использования электрической энергии на горных предприятиях

Раздел 3. Электробезопасность при электрификации подземных горных работ.

Л – 7 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР – 20 ч, СРС – 62 ч.

Тема 7. Особенности эксплуатации электрооборудования на горном предприятии.

Условия эксплуатации электрооборудования в условиях горных разработок. Влияние указанных факторов на требования, предъявляемые к рудничному электрооборудованию.

Тема 8. Электротравматизм на горных предприятиях.

Основные причины электротравм на горных предприятиях. Действие электрического тока на организм человека. Электрические параметры организма человека в условиях горных предприятий и факторы на них влияющие. Режимы нейтрали электрических сетей горных предприятий. Влияние режимов нейтрали на уровень электробезопасности и пожаробезопасности. Основные меры защиты от поражения электрическим током.

Тема 9. Электрическая изоляция шахтных электроустановок и контроль ее состояния.

Требования к изоляции рудничного электрооборудования. Принципы обеспечения защитного отключения электрических сетей. Требования, предъявляемые к устройствам защитного отключения. Схемы и принципы работы устройств защитного отключения в сетях переменного тока напряжения до и выше 1000

В. Компенсация емкостного тока замыкания на землю. Контроль изоляции в тяговых сетях.

Тема 10. Защитное заземление и зануление электрооборудования горных предприятий.

Назначение и область применения защитного заземления оборудования. Построение сети защитного заземления в шахтах и рудниках в зависимости от величины удельного электрического сопротивления горных пород. Построение сети защитного заземления в условиях карьера. Расчёт защитного заземления. Проверка, испытание и эксплуатация заземляющих устройств. Назначение и область применения защитного зануления оборудования. Назначение элементов защитного зануления. Расчёт защитного зануления.

Раздел 4. Взрывобезопасность при электрификации подземных горных работ.

Л – 8 ч, СРС – 10 ч.

Тема 11. Характеристика взрывоопасности рудничной среды. Взрывоопасные среды в подземных выработках горных предприятий. Источники инициирования взрыва взрывоопасной смеси. Температурные классы и категории взрывоопасности смесей рудничной атмосферы. Классификация взрывоопасных зон.

Тема 12. Обеспечение взрывобезопасности электрооборудования. Основные принципы обеспечения взрывобезопасности. Взрывоустойчивость и взрывонепроницаемость рудничного электрооборудования. Специальные способы взрывозащиты. Воспламеняющие и искробезопасные параметры электрических цепей управления и защит. Искробезопасные цепи. Конструктивное выполнение искробезопасных цепей. Уровни и виды взрывозащиты рудничного электрооборудования. Маркировка взрывозащищенного электрооборудования.

Тема 13. Обеспечение пожаробезопасности при использовании электрической энергии на горных предприятиях.

Причины возникновения пожаров от электрического тока. Средства предупреждения пожаров при эксплуатации электрооборудования. Локализация и способы тушения пожаров воспламеняющегося электрооборудования.

Модуль 3. Электрооборудование и электроснабжение подземных горных работ

Раздел 5. Рудничная аппаратура и встроенные защиты электрооборудования.

Л – 4 ч, ЛР - 12 ч, СРС – 16 ч.

Тема 14. Виды защит, применяемые в рудничных электроустановках. Защиты от коротких замыканий и перегрузок. Тепловая защита, Минимальная и нулевая защиты. Защита от увеличения сопротивления или обрыва заземляющей цепи. Защита от потери управляемости в цепях дистанционного управления. Блокировка, ограничивающая частоту включения двигателя.

Тема 15. Рудничная коммутационно-защитная аппаратура напряжения до 1000 В.

Рудничные автоматические выключатели, пускатели, пусковые агрегаты и станции управления. Назначение и функции аппаратов. Особенности конструкции и встроенные виды защит.

Тема 16. Рудничная аппаратура напряжения выше 1000 В.

Взрывозащищенные силовые трансформаторы, передвижные понижающие подстанции и комплектные распределительные устройства. Назначение и функции аппаратов. Особенности конструкции аппаратов и встроенные виды защит.

Раздел 6. Электроснабжение подземных горных работ.

Л – 11 ч, СРС – 4 ч.

Тема 17. Подземные электрические сети и подстанции.

Классификация, назначение и области применения шахтных кабелей. Особенности конструктивного исполнения и прокладки шахтных кабелей в подземных выработках. Подземные подстанции и распределительные пункты, места их размещения и электрооборудование.

Тема 18. Обособленное питание подземных потребителей.

Особенности электроснабжения подземных потребителей. Схемы обособленного питания.

Тема 19. Ввод электрической энергии в подземные выработки.

Способы питания подземных электропотребителей через шахтные стволы и энергоскважины, их достоинства и недостатки.

Тема 20. Электроснабжение добычных участков шахт и рудников

Факторы, влияющие на построение схемы электроснабжения добычных участков. Электроснабжение участков на пологих, наклонных и крутых пластах, в зависимости от способа подготовки шахтного поля, системы разработки и средств механизации. Особенности электроснабжения добычных участков при напряжениях 1140 В и 3000 В.

Тема 21. Электроснабжение подземных транспортных средств.

Электрооборудование и электроснабжение конвейерного транспорта. Электрооборудование и электроснабжение электровозного транспорта. Электрооборудование и электроснабжение лебёдок.

Модуль 4. Проектирование электроснабжения подземных горных работ

Раздел 7. Расчёт электроснабжения подземного добычного участка.

Л – 9 ч, ПЗ – 24 ч, СРС – 34 ч.

Тема 22. Структура проекта электроснабжения добычного участка.

Порядок расчёта. Исходные данные для расчёта. Составление расчётной схемы электроснабжения подземного добычного участка.

Тема 23. Выбор мощности питающих подстанций.

Расчет электрических нагрузок добычного участка. Определение коэффициента спроса и средневзвешенного коэффициента мощности электропотребителей участка. Выбор числа и мощности трансформаторов передвижной участковой понизительной подстанции. Расчёт коэффициента загрузки подстанций.

Тема 24. Расчёт кабельной сети.

Выбор марок кабелей. Выбор сечений кабелей по допустимой токовой нагрузке, экономической плотности тока и условию механической прочности. Проверка кабельной сети по допустимой потере напряжения при нормальной работе электроприёмников и по условию пуска. Расчёт токов короткого замыкания методом приведённых длин кабелей. Проверка кабелей по условию термической стойкости.

Тема 25. Выбор аппаратуры управления и защиты.

Выбор и проверка высоковольтного комплектного распределительного устройства. Выбор и проверка автоматических выключателей и магнитных пускателей.

Тема 26. Выбор уставок максимальной токовой защиты.

Расчёт уставки максимальной токовой защиты для единичных и групповых потребителей. Выбор уставки защиты с учётом требований селективности срабатывания. Проверка выбранных уставок по величине коэффициента чувствительности защиты в основной и резервной зонах.

Раздел 8. Основные эксплуатационные показатели рудничного электрохозяйства.

Л – 2 ч, ПЗ – 2 ч, ЛР – 6 ч, СРС – 16 ч.

Тема 27. Коэффициент мощности и способы его улучшения.

Причины и последствия потребления реактивной мощности. Расчёт коэффициента мощности электроустановки или группы электроустановок. Основные факторы, влияющие на снижение коэффициента мощности. Существующие способы и средства повышения коэффициента мощности. Расчёт компенсации реактивной мощности. Выбор мощности конденсаторных установок и мест их размещения в распределительных сетях.

Тема 28. Удельные и общешахтные нормы электропотребления.

Удельный расход и потери электроэнергии. Нормирование электропотребления. Контроль расхода электроэнергии. Взаимоотношения предприятия и энергосистемы.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	Тема 3	Выбор числа, мощности и типа трансформаторов подстанции. Разработка схемы электроснабжения главной понизительной подстанции предприятия.
2	Тема 4	Выбор и проверка сечений проводов и кабелей. Расчёт токов короткого замыкания.
3	Тема 5	Выбор силового оборудования подстанции. Расчёт потерь напряжения и мощности в сетях.
4	Тема 10	Расчёт заземляющего устройства подстанции.
5	Тема 23	Расчет электрических нагрузок добычного участка. Вы-

		бор числа и мощности трансформаторов передвижной участковой понизительной подстанции.
6	Тема 24	Выбор марок и сечений кабельной сети добычного участка.
7	Тема 25	Проверка кабельной сети по допустимой потере напряжения при нормальной работе электроприёмников и по условию пуска.
8	Тема 24	Расчёт токов короткого замыкания методом приведённых длин кабелей. Проверка кабелей по условию термической стойкости.
9	Тема 25	Выбор и проверка коммутационно-защитной аппаратуры участка
10	Тема 26	Выбор и проверка уставок максимальной токовой защиты
11	Тема 27	Расчёт коэффициента мощности электроустановок. Расчёт компенсации реактивной мощности.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	Тема 4	Изучение конструктивного исполнения шахтных кабелей
2	Тема 9	Изучение электрической схемы, конструкции, порядка монтажа и технического обслуживания аппарата защиты от утечек тока типа АЗУР.
3	Тема 9	Изучение электрической схемы, конструкции и порядка монтажа шахтного пускового агрегата АПП-1.
3	Тема 9	Изучение конструктивного исполнения и построения электрических блоков защиты рудничных коммутационных аппаратов.
4	Тема 15	Изучение взрывобезопасных рудничных автоматических выключателей.
5	Тема 15	Изучение построения электрических схем управления и защит и технической подготовки шахтных пускателей ПВР-125, ПВР-250.
7	Тема 27	Исследование коэффициента мощности и способов его улучшения.

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	изучение теоретического материала	6

3	изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка отчётов по практическим занятиям	6 6 4
4	изучение теоретического материала; подготовка к лабораторным работам; подготовка отчётов по лабораторным работам; подготовка к практическим занятиям; подготовка отчётов по практическим занятиям	12 8 4 6 4
5	изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка отчётов по практическим занятиям	6 6 4
8	изучение теоретического материала	6
9	подготовка к лабораторным работам; подготовка отчётов по лабораторным работам	24 12
10	изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям; подготовка отчётов по практическим занятиям	10 6 4
13	изучение теоретического материала	10
15	подготовка к лабораторным работам; подготовка отчётов по лабораторным работам	12 4
17	изучение теоретического материала	4
22	выполнение курсового проекта	2
23	подготовка к практическим занятиям; подготовка отчётов по практическим занятиям; выполнение курсового проекта	2 2 4
24	подготовка к практическим занятиям; подготовка отчётов по практическим занятиям; выполнение курсового проекта	2 2 4
25	подготовка к практическим занятиям; подготовка отчётов по практическим занятиям; выполнение курсового проекта	2 2 4
26	подготовка к практическим занятиям; подготовка отчётов по практическим занятиям; выполнение курсового проекта	2 2 4
27	изучение теоретического материала; подготовка к лабораторным работам; подготовка отчётов по лабораторным работам; подготовка к практическим занятиям; подготовка отчётов по практическим занятиям	2 6 4 2 2
	Итого: в ч / в 3Е	214/5,94

4.5.1. Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

Тема 1. Энергетическая система и её составные части.

Типы электростанций, участвующих в выработке электроэнергии.

Тема 3. Внутреннее электроснабжение шахт и рудников.

Выбор места расположения подстанции, числа и мощности силовых трансформаторов.

Тема 4. Электрические сети.

Напряжение электрических сетей. Потери напряжения и мощности в сетях. Основные показатели качества напряжения.

Тема 5. Силовое электрооборудование подстанций.

Классификация электрооборудования по степени его защиты от прикосновений, попадания посторонних предметов и влаги.

Тема 8. Электротравматизм на горных предприятиях.

Действие электрического тока на организм человека.

Тема 10. Защитное заземление и зануление электрооборудования горных предприятий.

Расчёт защитного заземления. Расчёт защитного зануления.

Тема 13. Обеспечение пожаробезопасности при использовании электрической энергии на горных предприятиях.

Причины возникновения пожаров от электрического тока. Средства предупреждения пожаров при эксплуатации электрооборудования. Локализация и способы тушения пожаров воспламеняющегося электрооборудования.

Тема 17. Подземные электрические сети и подстанции.

Классификация, назначение и области применения шахтных кабелей. Особенности конструктивного исполнения и прокладки шахтных кабелей в подземных выработках.

Тема 27. Коэффициент мощности и способы его улучшения.

Причины и последствия потребления реактивной мощности. Расчёт коэффициента мощности электроустановки или группы электроустановок. Основные факторы, влияющие на снижение коэффициента мощности. Существующие способы и средства повышения коэффициента мощности.

4.5.2 Курсовой проект

Курсовой проект на тему «Расчёт системы электроснабжения подземных участков калийных рудников».

Курсовой проект направлен на закрепление и углубление материала, включённого в раздел 7. В задачи проекта входит разработка схемы электроснабжения и выбор электрооборудования добычного участка. Графическая часть проекта состоит из одного листа формата А1, на котором изображается схема электроснабжения участка на плане горных работ.

4.5.3. Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.5.4. Расчетно-графические работы

Расчетно-графические работы не предусмотрены.

5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся в форме решения задач по изученной теме рабочей программы. Работа студентов организована для самостоятельного выполнения задания с непрерывным контролем со стороны преподавателя для своевременного исправления и анализа допускаемых ошибок.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

6 Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- в форме опроса и проведения контрольных работ;
- оценивание работы студента на практических и лабораторных занятиях;
- оценка выполнения курсового проекта.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в соответствии с графиком учебного процесса в следующих формах:

- защита лабораторных работ;
- защита курсового проекта;
- защита практических работ;
- рубежные контрольные работы.

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт

Условия проставления зачёта по дисциплине:

- Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и при выполнении заданий всех практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы.

- Зачёт с оценкой выставляется отдельно по результатам защиты курсовой работы.

2) Экзамен

- Экзамен по дисциплине проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса (выборочно один из модуля 3 и второй из модуля 4).

- Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов рубежной аттестации.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	ТТ	РТ	КР	ГР (КР)	Трен. (ЛР)	Экзамен
В результате освоения компетенции студент:						
Знает:						
- особенности электроснабжения электропотребителей горных предприятий;	+					+
- принципы построения систем электроснабжения горных предприятий;	+					+
- методы выбора и проверки элементов системы электроснабжения;	+					+
- устройство и характеристики электрооборудования, используемого в системах электроснабжения горных предприятий;					+	+
- основы электро-, пожаро- и взрывобезопасности при эксплуатации электрооборудования;	+					+
- основные электропотребители горнодобывающей промышленности, режимы их работы и категории надёжности электроснабжения;	+					+
- принципы компенсации реактивных нагрузок в элементах систем электроснабжения;					+	+
Умеет:						
- проводить расчёт электрических нагрузок на различных ступенях системы электроснабжения горного предприятия;			+	+		
- производить выбор и проверки электрооборудования и электрических сетей систем электроснабжения с учётом специфики горного производства;			+	+		
- проводить расчёт мощности и выбор мест размещения компенсаторов реактивной мощности;			+			
- проводить расчёт и выбор защит в системе электроснабжения;			+	+		
Владеет:						
- навыками выбора рациональных схем электроснабжения электропотребителей горного производства;				+		+
- навыками проведения основных расчётов при проектировании систем электроснабжения горных предприятий;				+		+

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

СЗ.Б19 Электроснабжение горного производства <small>(индекс и полное название дисциплины)</small>	Профессиональный цикл <small>(цикл дисциплины)</small> <input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> обязательная <input type="checkbox"/> вариативная часть цикла <input type="checkbox"/> по выбору студента
130400.65 <small>(код направления подготовки / специальности)</small>	Горное дело, специализация «Электрификация и автоматизация горного производства» <small>(полное название направления подготовки / специальности)</small>
ГД/ЭАГП <small>(аббревиатура направления / специальности)</small>	Уровень подготовки: <input checked="" type="checkbox"/> специалист <input type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр
2011 <small>(год утверждения учебного плана ООП)</small>	Семестр(ы): <u>9, 10</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>25</u>
<u>Садыков Р.И.</u> <small>(фамилия, инициалы преподавателя)</small> <u>горно-нефтяной</u> <small>(факультет)</small> <u>Горная электромеханика</u> <small>(кафедра)</small>	<u>ст. преподаватель</u> <small>(должность)</small> <u>2-198-788</u> <small>(контактная информация)</small>

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Основы электроснабжения горных предприятий: учебник для вузов / Л.А. Плащанский. - М.: Изд-во МГГУ, 2005, 2006.- 499 с.	45
2	Электрификация горного производства : учебник для вузов : в 2 т. / А. В. Ляхомский [и др.] ; Московский государственный горный университет; Национальный горный университет; Под ред. Л. А. Пучкова, Г. Г. Пивняка .- Москва : Изд-во МГГУ, 2007 . Т. 1 .- 2007 .- 511 с. Т. 2 .- 2007 .- 595 с.	18 18
3	Электробезопасность на горных предприятиях: учебное пособие	26


	для вузов / Е.Ф.Цапенко, С.З.Шкундин. - М.: Изд-во МГГУ, 2001, 2003, 2008.- 103 с., стереотипное	
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Справочник энергетика угольной шахты / В. С. Дзюбан, Я. С. Риман, А. К. Маслий .- М. : Недра, 1983 .- 542 с.	17
2	Электрификация горных работ : учебник для вузов / М.М. Белый [и др.] ; Под ред. Г.Г. Пивняка .- М. : Недра, 1992 .- 384 с.	30
3	Электроснабжение горного производства. Релейная защита: учебное пособие для вузов / Л.А. Плащанский. - М.: Горная книга, 2013.- 270 с.	8
4	Электрификация подземных горных работ : учебник для вузов / В. И. Щуцкий, Н. И. Волощенко, Л. А. Плащанский .- М. : Недрa, 1986 .- 364 с.	45
5	Электрификация горных работ : учебник для вузов / С. А. Волотковский [и др.] ; Под ред. С. А. Волотковского .- Киев : Вища школа, 1980 .- 448 с.	27
6	Техника безопасности при эксплуатации рудничных электротановок / В. П. Колосюк .- М. : Недрa, 1987 .- 407 с.	6
2.2 Периодические издания		
	не предусмотрены	
2.3 Нормативно-технические издания		
	не предусмотрены	
2.4 Официальные издания		
	не предусмотрены	

Основные данные об обеспеченности на _____

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5

8.3 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		<i>Курс лекций</i>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	<i>Учебная лаборатория</i>	<i>кафедра ГЭМ</i>	<i>057, к.1</i>	<i>87</i>	<i>18</i>

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	<i>Плакат по шахтным кабелям</i>	<i>1</i>	<i>оперативное управление</i>	<i>057, к.1</i>
2	<i>Рудничный автоматический выключатель АФВ-1</i>	<i>1</i>	<i>оперативное управление</i>	<i>057, к.1</i>
3	<i>Рудничный автоматический выключатель АВ-400</i>	<i>1</i>	<i>оперативное управление</i>	<i>057, к.1</i>
4	<i>Рудничный автоматический выключатель ВВ-400</i>	<i>1</i>	<i>оперативное управление</i>	<i>057, к.1</i>
5	<i>Пускатель взрывозащищённый</i>	<i>1</i>	<i>оперативное управление</i>	<i>057, к.1</i>

	<i>рудничный ПВР-250</i>			
6	<i>Аппарат защиты от токов утечки унифицированный рудничный АЗУР-3</i>	1	<i>оперативное управление</i>	057, к.1
7	<i>Шахтный пусковой агрегат АПШ-1</i>	1	<i>оперативное управление</i>	057, к.1

Лист регистраций изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Горно-нефтяной факультет
кафедра Горной электромеханики

УТВЕРЖДАЮ

Зт уол
Заведующий кафедрой Горной
электромеханики

 Г. Д. Трифанов

Протокол заседания кафедры №19

«15» июня 2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Электроснабжение горного производства»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
(новая редакция)

Основная образовательная программа подготовки специалиста

Специальность **21.05.04. «Горное дело»**

Специализация **Электрификация и автоматизация горного
производства**

Квалификация выпускника: **Горный инженер (специалист)**

Выпускающая кафедра: **Горная электромеханика**

Форма обучения: **очная**

Курс: 5. Семестр(-ы): 9, 10

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 11 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 396 ч

Виды контроля:

Экзамен: - **10**

Зачёт: - **9**

Курсовой проект: - **10**

Курсовая работа: - **нет**

Пермь 2017

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области проектирования и эксплуатации систем электроснабжения горного производства.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующую компетенцию:

– способность и готовность 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-10-1).

1.2. Задачи учебной дисциплины:

- **изучение** принципов построения систем электроснабжения поверхностных и подземных электропотребителей горных предприятий; особенностей конструктивного исполнения рудничного взрывозащищённого электрооборудования; методов обеспечения электро-, пожаро- и взрывобезопасности при применении электрической энергии во взрывоопасных средах;

- **формирование умения** правильного и обоснованного расчёта систем электроснабжения поверхностных и подземных электропотребителей;

- **формирование навыков** выбора электрооборудования систем электроснабжения горных предприятий.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- системы электроснабжения горных предприятий;
- рудничное электрооборудование;
- электропотребители горных предприятий.

1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электроснабжение горного производства» относится к *базовой части Блок 1* и является *обязательной* при освоении ОПОП по *специализации «Электрификация и автоматизация горного производства»*.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

- **знать:**

- особенности электроснабжения электропотребителей горных предприятий;
- принципы построения систем электроснабжения горных предприятий;
- методы выбора и проверки элементов системы электроснабжения;
- устройство и характеристики электрооборудования, используемого в системах электроснабжения горных предприятий;
- основы электро-, пожаро- и взрывобезопасности при эксплуатации электрооборудования;

- основные электропотребители горнодобывающей промышленности, режимы их работы и категории надёжности электроснабжения;
- принципы компенсации реактивных нагрузок в элементах систем электроснабжения;

- **уметь:**

- проводить расчёт электрических нагрузок на различных ступенях системы электроснабжения горного предприятия;
- производить выбор электрооборудования и электрических сетей систем электроснабжения с учётом специфики горного производства;
- проводить выбор мощности и мест размещения компенсирующих устройств;
- проводить расчёт и выбор защит в системе электроснабжения;

- **владеть:**

- навыками выбора рациональных схем электроснабжения электропотребителей горного производства;
- навыками проведения основных расчётов при проектировании систем электроснабжения горных предприятий;
- навыками обеспечения электро-, пожаро- и взрывбезопасности при эксплуатации электрооборудования в условиях горного производства.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные компетенции			
ПСК-10-1	способность и готовность 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	Б1.Б.15 Физические основы электроники; Б1.Б.16 Теория автоматического управления; Б1.Б.24 Электротехника 2; Б1.Б.25 Электротехника 3; Б1.Б.27 Теплотехника; Б1.Б.42 Теория электропривода; Б1.В.07 Системы управления электроприводом; Б1.Б.43 Автоматизированный электропривод оборудования горного производства; Б1.Б.46 Электробезопасность на горных предприятиях; Б1.В.03 Основы электропитания; Б1.В.04 Электрические и электронные аппараты.	Б1.Б.44 Элементы автоматических устройств; Б1.Б.45 Автоматическое управление оборудованием горного производства; Итоговая государственная аттестация.

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ПСК-10-1.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПСК-10-1

Код ПСК-10-1	Формулировка компетенции способность и готовность 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
Код Б1.Б.41 ПСК-10-1	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность и готовность разрабатывать и эксплуатировать системы электроснабжения горных предприятий на базе комплектного электрооборудования закрытого и рудничного исполнения

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент: Знает: – особенности электроснабжения электропотребителей горных предприятий; – принципы построения систем электроснабжения горных предприятий; – методы выбора и проверки элементов системы электроснабжения; – устройство и характеристики электрооборудования, используемого в системах электроснабжения горных предприятий; – основы электро-, пожаро- и взрывобезопасности при эксплуатации электрооборудования; – основные электропотребители горнодобывающей промышленности, режимы их работы и категории надёжности электроснабжения; – принципы компенсации реактивных нагрузок в элементах систем электроснабжения.</p>	<p>Лекции. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, лабораторным работам) Лабораторные работы.</p>	<p>Контрольные вопросы для текущего и рубежного контроля. Вопросы к зачёту, экзамену.</p>
<p>Умеет: – проводить расчёт электрических нагрузок на различных ступенях системы электроснабжения горного предприятия; – производить выбор электрооборудования и электрических сетей систем электроснабжения с учётом специфики горного производства; – проводить выбор мощности и мест размещения компенсирующих устройств; – проводить расчёт и выбор защит в системе электроснабжения.</p>	<p>Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям) Курсовое проектирование.</p>	<p>Вопросы к практическим заданиям. Задания для курсового проекта</p>
<p>Владеет: – навыками выбора рациональных схем электроснабжения электропотребителей горного производства; – навыками проведения основных расчётов при проектировании систем электроснабжения горных предприятий; – навыками обеспечения электро-, пожаро- и взрывобезопасности при эксплуатации электрооборудования в условиях горного производства.</p>	<p>Курсовое проектирование. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.</p>	<p>Вопросы к зачёту, экзамену.</p>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 11 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		по семестрам		всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная (контактная работа)	68	70	138
	- в том числе в интерактивной форме	6	6	12
	- лекции (Л)	26	26	52
	- в том числе в интерактивной форме	2	2	4
	- практические занятия (ПЗ)	16	26	42
	- в том числе в интерактивной форме	2	2	4
	- лабораторные работы (ЛР)	26	18	44
	- в том числе в интерактивной форме	2	2	4
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	8
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	70	214
	- изучение теоретического материала	56	6	62
	- расчётно-графические работы	-	-	-
	- курсовой проект	-	18	18
	- курсовая работа	-	-	-
	- реферат	-	-	-
	- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	56	28	84
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	16	8	24
	- подготовка отчетов по практическим занятиям	16	10	26
	- индивидуальные задания	-	-	-
	- другие виды самостоятельной работы	-	-	-
	4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачёт / экзамен</i>	зачёт	экзамен
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:			
	в часах (ч)	216	144	396
	в зачётных единицах (ЗЕ)	6	5	11

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа				КСР	Итоговый контроль	самостоятельная работа		
			все-го	Л	ПЗ	ЛР					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	Введение	1	1	-	-	-	-	-	-	1
		1	1	1	-	-	-	-	6	7	

		2	1	1	-	-	-	-	1
		3	6	2	4	-	1	16	23
	2	4	12	2	4	6	-	34	46
		5	6	2	4	-	-	16	22
	6	2	2	-	-	1	-	3	
Всего по модулю:		29	11	12	6	2	72	103	
2	3	7	1	1	-	-	-	-	1
		8	2	2	-	-	-	6	8
		9	22	2	-	20	-	36	58
	4	10	6	2	4	-	1	20	27
		11	2	2	-	-	-	-	2
		12	6	6	-	-	-	-	6
		13	0	-	-	-	1	10	11
Всего по модулю:		39	15	4	20	2	72	113	
3	5	14	2	2	-	-	-	-	2
		15	13	1	-	12	-	16	29
		16	1	1	-	-	1	-	2
	6	17	1	1	-	-	-	4	5
		18	1	1	-	-	-	-	1
		19	3	3	-	-	-	-	3
		20	4	4	-	-	-	-	4
21	2	2	-	-	1	-	3		
Всего по модулю:		27	15	0	12	2	20	49	
4	7	22	1	1	-	-	-	2	3
		23	7	1	6	-	-	8	15
		24	10	4	6	-	-	8	18
		25	7	1	6	-	-	8	15
	8	26	8	2	6	-	1	8	17
		27	9	1	2	6	-	16	25
		28	1	1	-	-	1	-	2
Всего по модулю:		43	11	26	6	2	50	95	
Промежуточная аттестация							36	36	
Всего:		138	52	42	44	8	36	214	396/11

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Общие вопросы электроснабжения горных предприятий
Л – 11 ч, ПЗ – 12 ч, ЛР – 6 ч, СРС – 72 ч, КСР – 2 ч.

Введение. Л – 1 ч.

Цели, задачи и содержание дисциплины «Электроснабжение горного производства». Краткий исторический обзор развития электрификации горной промышленности в России и за рубежом. Связь дисциплины с другими дисциплинами специальности. Значение электрификации как основной базы ком-

плексной механизации производственных процессов в горной промышленности.

Раздел 1. Источники электроснабжения горных предприятий и особенности структурного распределения электрической энергии.

Л – 4 ч, ПЗ – 4 ч, СРС – 22 ч, КСР – 1 ч.

Тема 1. Энергетическая система и её составные части.

Состав энергетической системы: электростанции, подстанции, линии электропередач. Типы электростанций, участвующих в выработке электроэнергии.

Л – 1 ч, СРС – 6 ч.

Тема 2. Внешнее электроснабжение шахт и рудников.

Требования, предъявляемые к системам электроснабжения горных предприятий. Типовые схемы внешнего электроснабжения шахт и рудников. Принцип глубокого ввода, его достоинства.

Л – 1 ч.

Тема 3. Внутреннее электроснабжение шахт и рудников.

Подстанции и распределительные устройства на поверхности шахты, назначение и классификация. Выбор места расположения подстанции, числа и мощности силовых трансформаторов. Требования к распределительным пунктам. Схемы распределения электроэнергии на поверхности шахт и рудников, их достоинства и недостатки.

Л – 2 ч, ПЗ – 4 ч, СРС – 16 ч.

Раздел 2. Электрические сети и электрооборудование подстанций на поверхности шахт и рудников.

Л – 6 ч, ПЗ – 8 ч, ЛР – 6 ч, СРС – 50 ч, КСР – 1 ч.

Тема 4. Электрические сети.

Условия эксплуатации и работы электрооборудования и электрических сетей горного предприятия. Воздушные и кабельные линии электропередач. Марки проводов и кабелей и способы их прокладки. Выбор и проверка сечений проводов и кабелей. Шинопроводы и расчёт их параметров. Напряжение электрических сетей. Потери напряжения и мощности в сетях. Основные показатели качества напряжения. Регулирование напряжения в системе электроснабжения. Защита электрических сетей и подстанций от внешних и внутренних перенапряжений.

Л – 2 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР – 6 ч, СРС – 34 ч.

Тема 5. Силовое электрооборудование подстанций.

Классификация электрооборудования по степени его защиты от прикосновений, попадания посторонних предметов и влаги. Назначение, классификация, выбор и проверка силовых и измерительных трансформаторов, токоограничивающих реакторов, выключателей высокого напряжения, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей, выключателей нагрузки. Назначение и классификация комплектных распределительных устройств.

Л – 2 ч, ПЗ – 4 ч, СРС – 16 ч.

Тема 6. Электроснабжение стационарных потребителей горных предприятий.

Основные электропотребители горных предприятий и категории надёжности их электроснабжения. Электрооборудование и электроснабжение подъёмных, вентиляторных, насосных, калориферных и компрессорных установок.

Л – 2 ч.

Модуль 2. Условия безопасного использования электрической энергии на горных предприятиях

Л – 15 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР – 20 ч, СРС – 72 ч, КСР – 2 ч.

Раздел 3. Электробезопасность при электрификации подземных горных работ.

Л – 7 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР – 20 ч, СРС – 62 ч, КСР – 1 ч.

Тема 7. Особенности эксплуатации электрооборудования на горном предприятии.

Условия эксплуатации электрооборудования в условиях горных разработок. Влияние указанных факторов на требования, предъявляемые к рудничному электрооборудованию.

Л – 1 ч.

Тема 8. Электротравматизм на горных предприятиях.

Основные причины электротравм на горных предприятиях. Действие электрического тока на организм человека. Электрические параметры организма человека в условиях горных предприятий и факторы на них влияющие. Режимы нейтрали электрических сетей горных предприятий. Влияние режимов нейтрали на уровень электробезопасности и пожаробезопасности. Основные меры защиты от поражения электрическим током.

Л – 2 ч, СРС – 6 ч.

Тема 9. Электрическая изоляция шахтных электроустановок и контроль ее состояния.

Требования к изоляции рудничного электрооборудования. Принципы обеспечения защитного отключения электрических сетей. Требования, предъявляемые к устройствам защитного отключения. Схемы и принципы работы устройств защитного отключения в сетях переменного тока напряжения до и выше 1000 В. Компенсация емкостного тока замыкания на землю. Контроль изоляции в тяговых сетях.

Л – 2 ч, ЛР – 20 ч, СРС – 36 ч.

Тема 10. Защитное заземление и зануление электрооборудования горных предприятий.

Назначение и область применения защитного заземления оборудования. Построение сети защитного заземления в шахтах и рудниках в зависимости от величины удельного электрического сопротивления горных пород. Построение сети защитного заземления в условиях карьера. Расчёт защитного заземления. Проверка, испытание и эксплуатация заземляющих устройств. Назначение и область применения защитного зануления оборудования. Назначение элементов защитного зануления. Расчёт защитного зануления.

Л – 2 ч, ПЗ – 4 ч, СРС – 20 ч.

Раздел 4. Взрывобезопасность при электрификации подземных горных работ.

Л – 8 ч, СРС – 10 ч, КСР – 1 ч.

Тема 11. Характеристика взрывоопасности рудничной среды.

Взрывоопасные среды в подземных выработках горных предприятий. Источники инициирования взрыва взрывоопасной смеси. Температурные классы и категории взрывоопасности смесей рудничной атмосферы. Классификация взрывоопасных зон.

Л – 2 ч.

Тема 12. Обеспечение взрывобезопасности электрооборудования.

Основные принципы обеспечения взрывобезопасности. Взрывоустойчивость и взрывонепроницаемость рудничного электрооборудования. Специальные способы взрывозащиты. Воспламеняющие и искробезопасные параметры электрических цепей управления и защит. Искробезопасные цепи. Конструктивное выполнение искробезопасных цепей. Уровни и виды взрывозащиты рудничного электрооборудования. Маркировка взрывозащищенного электрооборудования.

Л – 6 ч.

Тема 13. Обеспечение пожаробезопасности при использовании электрической энергии на горных предприятиях.

Причины возникновения пожаров от электрического тока. Средства предупреждения пожаров при эксплуатации электрооборудования. Локализация и способы тушения пожаров воспламеняющегося электрооборудования.

СРС – 10 ч.

Модуль 3. Электрооборудование и электроснабжение подземных горных работ

Л – 15 ч, ЛР – 12 ч, СРС – 20 ч, КСР – 2 ч.

Раздел 5. Рудничная аппаратура и встроенные защиты электрооборудования.

Л – 4 ч, ЛР – 12 ч, СРС – 16 ч, КСР – 1 ч.

Тема 14. Виды защит, применяемые в рудничных электроустановках.

Защиты от коротких замыканий и перегрузок. Тепловая защита. Минимальная и нулевая защиты. Защита от увеличения сопротивления или обрыва заземляющей цепи. Защита от потери управляемости в цепях дистанционного управления. Блокировка, ограничивающая частоту включения двигателя.

Л – 2 ч.

Тема 15. Рудничная коммутационно-защитная аппаратура напряжения до 1000 В.

Рудничные автоматические выключатели, пускатели, пусковые агрегаты и станции управления. Назначение и функции аппаратов. Особенности конструкции и встроенные виды защит.

Л – 1 ч, ЛР – 12 ч, СРС – 16 ч.

Тема 16. Рудничная аппаратура напряжения выше 1000 В.

Взрывозащищенные силовые трансформаторы, передвижные понижающие подстанции и комплектные распределительные устройства. Назначение и

функции аппаратов. Особенности конструкции аппаратов и встроенные виды защит.

Л – 1 ч.

Раздел 6. Электроснабжение подземных горных работ.

Л – 11 ч, СРС – 4 ч, КСР – 1 ч.

Тема 17. Подземные электрические сети и подстанции.

Классификация, назначение и области применения шахтных кабелей. Особенности конструктивного исполнения и прокладки шахтных кабелей в подземных выработках. Подземные подстанции и распределительные пункты, места их размещения и электрооборудование.

Л – 1 ч, СРС – 4 ч.

Тема 18. Обособленное питание подземных потребителей.

Особенности электроснабжения подземных потребителей. Схемы обособленного питания.

Л – 1 ч.

Тема 19. Ввод электрической энергии в подземные выработки.

Способы питания подземных электропотребителей через шахтные стволы и энергоскважины, их достоинства и недостатки.

Л – 3 ч.

Тема 20. Электроснабжение добычных участков шахт и рудников

Факторы, влияющие на построение схемы электроснабжения добычных участков. Электроснабжение участков на пологих, наклонных и крутых пластах, в зависимости от способа подготовки шахтного поля, системы разработки и средств механизации. Особенности электроснабжения добычных участков при напряжениях 1140 В и 3000 В.

Л – 4 ч.

Тема 21. Электроснабжение подземных транспортных средств.

Электрооборудование и электроснабжение конвейерного транспорта. Электрооборудование и электроснабжение электровозного транспорта. Электрооборудование и электроснабжение лебёдок.

Л – 2 ч.

Модуль 4. Проектирование электроснабжения подземных горных работ

Л – 11 ч, ПЗ – 26 ч, ЛР – 6 ч, СРС – 50 ч, КСР – 2 ч.

Раздел 7. Расчёт электроснабжения подземного добычного участка.

Л – 9 ч, ПЗ – 24 ч, СРС – 34 ч, КСР – 1 ч.

Тема 22. Структура проекта электроснабжения добычного участка.

Порядок расчёта. Исходные данные для расчёта. Составление расчётной схемы электроснабжения подземного добычного участка.

Л – 1 ч, СРС – 2 ч.

Тема 23. Выбор мощности питающих подстанций.

Расчет электрических нагрузок добычного участка. Определение коэффициента спроса и средневзвешенного коэффициента мощности электропотребителей участка. Выбор числа и мощности трансформаторов передвижной участковой понизительной подстанции. Расчёт коэффициента загрузки подстанции.

Л – 1 ч, ПЗ – 6 ч, СРС – 8 ч.

Тема 24. Расчёт кабельной сети.

Выбор марок кабелей. Выбор сечений кабелей по допустимой токовой нагрузке, экономической плотности тока и условию механической прочности. Проверка кабельной сети по допустимой потере напряжения при нормальной работе электроприёмников и по условию пуска. Расчёт токов короткого замыкания методом приведённых длин кабелей. Проверка кабелей по условию термической стойкости.

Л – 4 ч, ПЗ – 6 ч, СРС – 8 ч.

Тема 25. Выбор аппаратуры управления и защиты.

Выбор и проверка высоковольтного комплектного распределительного устройства. Выбор и проверка автоматических выключателей и магнитных пускателей.

Л – 1 ч, ПЗ – 6 ч, СРС – 8 ч.

Тема 26. Выбор уставок максимальной токовой защиты.

Расчёт уставки максимальной токовой защиты для единичных и групповых потребителей. Выбор уставки защиты с учётом требований селективности срабатывания. Проверка выбранных уставок по величине коэффициента чувствительности защиты в основной и резервной зонах.

Л – 2 ч, ПЗ – 6 ч, СРС – 8 ч.

Раздел 8. Основные эксплуатационные показатели рудничного электрохозяйства.

Л – 2 ч, ПЗ – 2 ч, ЛР – 6 ч, СРС – 16 ч, КСР – 1 ч.

Тема 27. Коэффициент мощности и способы его улучшения.

Причины и последствия потребления реактивной мощности. Расчёт коэффициента мощности электроустановки или группы электроустановок. Основные факторы, влияющие на снижение коэффициента мощности. Существующие способы и средства повышения коэффициента мощности. Расчёт компенсации реактивной мощности. Выбор мощности конденсаторных установок и мест их размещения в распределительных сетях.

Л – 1 ч, ПЗ – 2 ч, ЛР – 6 ч, СРС – 16 ч.

Тема 28. Удельные и общешахтные нормы электропотребления.

Удельный расход и потери электроэнергии. Нормирование электропотребления. Контроль расхода электроэнергии. Взаимоотношения предприятия и энергосистемы.

Л – 1 ч.

4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	Тема 3	Выбор числа, мощности и типа трансформаторов подстанции. Разработка схемы электроснабжения главной понизительной подстанции предприятия.
2	Тема 4	Выбор и проверка сечений проводов и кабелей. Расчёт токов короткого замыкания.

3	Тема 5	Выбор силового оборудования подстанции. Расчёт потерь напряжения и мощности в сетях.
4	Тема 10	Расчёт заземляющего устройства подстанции.
5	Тема 23	Расчет электрических нагрузок добычного участка. Выбор числа и мощности трансформаторов передвижной участковой понизительной подстанции.
6	Тема 24	Выбор марок и сечений кабельной сети добычного участка.
7	Тема 25	Проверка кабельной сети по допустимой потере напряжения при нормальной работе электроприёмников и по условию пуска.
8	Тема 24	Расчёт токов короткого замыкания методом приведённых длин кабелей. Проверка кабелей по условию термической стойкости.
9	Тема 25	Выбор и проверка коммутационно-защитной аппаратуры участка
10	Тема 26	Выбор и проверка уставок максимальной токовой защиты
11	Тема 27	Расчёт коэффициента мощности электроустановок. Расчёт компенсации реактивной мощности.

4.4. Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	Тема 4	Изучение конструктивного исполнения шахтных кабелей
2	Тема 9	Изучение электрической схемы, конструкции, порядка монтажа и технического обслуживания аппарата защиты от утечек тока типа АЗУР.
3	Тема 9	Изучение электрической схемы, конструкции и порядка монтажа шахтного пускового агрегата АПШ-1.
3	Тема 9	Изучение конструктивного исполнения и построения электрических блоков защиты рудничных коммутационных аппаратов.
4	Тема 15	Изучение взрывобезопасных рудничных автоматических выключателей.
5	Тема 15	Изучение построения электрических схем управления и защит и технической подготовки шахтных пускателей ПВР-125, ПВР-250.
7	Тема 27	Исследование коэффициента мощности и способов его улучшения.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение двух семестров, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

Тема 1. Энергетическая система и её составные части.

Типы электростанций, участвующих в выработке электроэнергии.

Тема 3. Внутреннее электроснабжение шахт и рудников.

Выбор места расположения подстанции, числа и мощности силовых трансформаторов.

Тема 4. Электрические сети.

Напряжение электрических сетей. Потери напряжения и мощности в сетях. Основные показатели качества напряжения.

Тема 5. Силовое электрооборудование подстанций.

Классификация электрооборудования по степени его защиты от прикосновений, попадания посторонних предметов и влаги.

Тема 8. Электротравматизм на горных предприятиях.

Действие электрического тока на организм человека.

Тема 10. Защитное заземление и зануление электрооборудования горных предприятий.

Расчёт защитного заземления. Расчёт защитного зануления.

Тема 13. Обеспечение пожаробезопасности при использовании электрической энергии на горных предприятиях.

Причины возникновения пожаров от электрического тока. Средства предупреждения пожаров при эксплуатации электрооборудования. Локализация и способы тушения пожаров воспламеняющегося электрооборудования.

Тема 17. Подземные электрические сети и подстанции.

Классификация, назначение и области применения шахтных кабелей. Особенности конструктивного исполнения и прокладки шахтных кабелей в подземных выработках.

Тема 27. Коэффициент мощности и способы его улучшения.

Причины и последствия потребления реактивной мощности. Расчёт коэффициента мощности электроустановки или группы электроустановок. Основные факторы, влияющие на снижение коэффициента мощности. Существующие способы и средства повышения коэффициента мощности.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	изучение теоретического материала	6
3	изучение теоретического материала;	6
	подготовка к практическим занятиям;	6
	подготовка отчётов по практическим занятиям	4
4	изучение теоретического материала;	12
	подготовка к лабораторным работам;	8
	подготовка отчётов по лабораторным работам;	4
	подготовка к практическим занятиям;	6
4	подготовка отчётов по практическим занятиям	4
	изучение теоретического материала;	6
	подготовка к практическим занятиям;	6
	подготовка отчётов по практическим занятиям	4
8	изучение теоретического материала	6
9	подготовка к лабораторным работам;	24
	подготовка отчётов по лабораторным работам	12
10	изучение теоретического материала;	10
	подготовка к практическим занятиям;	6
	подготовка отчётов по практическим занятиям	4
13	изучение теоретического материала	10
15	подготовка к лабораторным работам;	12
	подготовка отчётов по лабораторным работам	4
17	изучение теоретического материала	4
22	выполнение курсового проекта	2
23	подготовка к практическим занятиям;	2
	подготовка отчётов по практическим занятиям;	2
	выполнение курсового проекта	4
24	подготовка к практическим занятиям;	2
	подготовка отчётов по практическим занятиям;	2
	выполнение курсового проекта	4
25	подготовка к практическим занятиям;	2
	подготовка отчётов по практическим занятиям;	2
	выполнение курсового проекта	4
26	подготовка к практическим занятиям;	2
	подготовка отчётов по практическим занятиям;	2
	выполнение курсового проекта	4
27	изучение теоретического материала;	2

	подготовка к лабораторным работам;	6
	подготовка отчётов по лабораторным работам;	4
	подготовка к практическим занятиям;	2
	подготовка отчётов по практическим занятиям	2
	Итого: в ч / в ЗЕ	214/5,94

5.2 Курсовой проект

Курсовой проект на тему «Расчёт системы электроснабжения подземных участков калийных рудников».

Курсовой проект направлен на закрепление и углубление материала, включённого в раздел 7. В задачи проекта входит разработка схемы электроснабжения и выбор электрооборудования добычного участка. Графическая часть проекта состоит из одного листа формата А1, на котором изображается схема электроснабжения участка на плане горных работ.

5.3. Реферат

Реферат не предусмотрен.

5.4. Расчетно-графические работы

Расчетно-графические работы не предусмотрены.

5.5. Индивидуальные задания

Индивидуальные задания не предусмотрены.

5.3. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся в форме решения задач по изученной теме рабочей программы. Работа студентов организована для самостоятельного выполнения задания с непрерывным контролем со стороны преподавателя для своевременного исправления и анализа допускаемых ошибок.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1. Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- в форме опроса и проведения контрольных работ;
- оценивание работы студента на практических и лабораторных занятиях;
- оценка выполнения курсового проекта.

6.2. Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в соответствии с графиком учебного процесса в следующих формах:

- защита лабораторных работ;
- защита курсового проекта;
- защита практических работ;
- рубежные контрольные работы.

6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт.

Условия проставления зачёта по дисциплине:

- Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и при выполнении заданий всех практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы.

- Зачёт с оценкой выставляется отдельно по результатам защиты курсового проекта.

2) Экзамен.

Экзамен по дисциплине проводится с использованием фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (разрабатывается отдельным документом).

Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов рубежной аттестации.

6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения компонентов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения компонентов и частей компетенций

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий и промежуточный		Рубежный		Промежуточная аттестация
	ПЗ	ЛР	КП	РК	Экзамен
Усвоенные знания					
3.1 знать особенности электроснабжения электропотребителей горных предприятий;	ОПЗ 1			РКР1, РКР3	ТВ

3.2 знать принципы построения систем электроснабжения горных предприятий;	ОПЗ 1			РКР1, РКР3	
3.3 знать методы выбора и проверки элементов системы электроснабжения;	ОПЗ 1 - ОПЗ 3			РКР1, РКР4	
3.4 знать устройство и характеристики электрооборудования, используемого в системах электроснабжения горных предприятий;	ОПЗ 1 - ОПЗ 3	ОЛР 1- ОЛР 6		РКР1, РКР3	
3.5 знать основы электро-, пожаро- и взрывобезопасности при эксплуатации электрооборудования;	ОПЗ 4			РКР2	
3.6 знать основные электропотребители горнодобывающей промышленности, режимы их работы и категории надёжности электроснабжения;	ОПЗ 1			РКР1	
3.7 знать принципы компенсации реактивных нагрузок в элементах систем электроснабжения;	ОПЗ 11	ОЛР 7		РКР4	
Освоенные умения					
У.1 уметь проводить расчёт электрических нагрузок на различных ступенях системы электроснабжения горного предприятия;	ОПЗ 5			КП	
У.2 уметь производить выбор и проверки электрооборудования и электрических сетей систем электроснабжения с учётом специфики горного производства;	ОПЗ 6 - ОПЗ 9	ОЛР 1- ОЛР 6		КП	
У.3 уметь проводить расчёт мощности и выбор мест размещения компенсаторов реактивной мощности;	ОПЗ 11				
У.4 уметь проводить расчёт и выбор защит в системе электроснабжения;	ОПЗ 10	ОЛР 7		КП	
Приобретенные владения					
В.1 владеть навыками выбора рациональных схем электроснабжения электропотребителей горного производства;	ОПЗ 1			КП	
В.2 владеть навыками проведения основных расчётов при проектировании систем электроснабжения горных предприятий;	ОПЗ 1 - ОПЗ 11			КП	
В.3 владеть навыками обеспечения электро-, пожаро- и взрывобезопасности при эксплуатации электрооборудования в условиях горного производства.	ОПЗ 11	ОЛР 1- ОЛР 6		КП	

ОПЗ – отчет по практическому занятию;

РКР – рубежная контрольная работа;

ИКЗ – индивидуальное комплексное задание

ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине входит в состав РПД в виде отдельного приложения.

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	P1/P2									P3/P4									
<i>Лекции</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2		2		2		26
<i>Практические занятия</i>										2	2	2	2	2	2	2	2		16
<i>Лабораторные работы</i>										2	4	2	4	2	4	2	4	2	26
<i>КСР</i>			1		1				1									1	4
<i>Изучение теоретического материала</i>	6	6	6	6	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	56
<i>Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам</i>										4	9	4	9	4	9	4	9	4	56
<i>Подготовка отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям</i>										2	5	2	5	2	6	2	6	2	32
Модуль:	M1									M2									
Контрольная работа					+													+	
Дисциплин. контроль																			зачёт
Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого ч
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
Раздел:	P5/P6									P7/P8									
<i>Лекции</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2		2		2		26
<i>Практические занятия</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2		2		2		26
<i>Лабораторные работы</i>	2		2		2		2		2		2		2		2		2		18
<i>КСР</i>			1						1						1			1	4
<i>Изучение теоретического материала</i>			1	1	1	1											1	1	6
<i>Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2		3		3		28
<i>Подготовка отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям</i>	2	1	2	1	2	1	2	1	2		1		1		1		1		18
Модуль:	M3									M4									
Контр. тестирование			+						+						+			+	
Дисциплин. контроль																			экзамен

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.Б.41 Электроснабжение горного производства (индекс и полное название дисциплины)	БЛОК 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины/блок)
21.05.04 (код направления подготовки / специальности)	Горное дело, специализация «Электрификация и автоматизация горного производства» (полное название направления подготовки / специальности)
ГД/ЭАГП (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки: <input checked="" type="checkbox"/> специалист <input type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр Форма обучения: <input checked="" type="checkbox"/> очная <input type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> очно-заочная
2016 (год утверждения учебного плана ОПОП)	Семестр(-ы): <u>9, 10</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>25</u>
<u>Садыков Р.И.</u> (фамилия, инициалы преподавателя) горно-нефтяной (факультет) Горная электромеханика (кафедра)	<u>ст. преподаватель</u> (должность) <u>2-198-788</u> (контактная информация)

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

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1. Основная литература		
1	Основы электроснабжения горных предприятий: учебник для вузов / Л.А. Плащанский. - М.: Изд-во МГГУ, 2006.- 499 с.	43+
2	Электрификация горного производства : учебник для вузов : в 2 т. / А. В. Ляхомский [и др.] ; Московский государственный горный университет; Национальный горный университет; Под ред. Л. А. Пучкова, Г. Г. Пивняка .- Москва : Изд-во МГГУ, 2007 . Т. 1 .- 2007 .- 511 с. Т. 2 .- 2007 .- 595 с.	18+ 18+
3	Электробезопасность на горных предприятиях: учебное пособие для вузов / Е.Ф.Цапенко, С.З.Шкундин. - М.: Изд-во МГГУ, 2001, 2003, 2008.- 103 с., стереотипное	26

2. Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Справочник энергетика угольной шахты / В. С. Дзюбан, Я. С. Риман, А. К. Маслий .- М. : Недра, 1983 .- 542 с.	17
2	Электрификация горных работ : учебник для вузов / М.М. Белый [и др.] ; Под ред. Г.Г. Пивняка .- М. : Недра, 1992 .- 384 с.	30
3	Электроснабжение горного производства. Релейная защита: учебное пособие для вузов / Л.А. Плащанский. - М.: Горная книга, 2013.- 270 с.	8+
4	Электрификация подземных горных работ : учебник для вузов / В. И. Щуцкий, Н. И. Волощенко, Л. А. Плащанский .- М. : Недра, 1986 .- 364 с.	45
5	Электрификация горных работ : учебник для вузов / С. А. Волотковский [и др.] ; Под ред. С. А. Волотковского .- Киев : Вища школа, 1980 .- 448 с.	27
6	Техника безопасности при эксплуатации рудничных электроустановок / В. П. Колосюк .- М. : Недра, 1987 .- 407 с.	6
2.2. Периодические издания		
	не предусмотрены	
2.3. Нормативно-технические издания		
	не предусмотрены	
2.4. Официальные издания		
	не предусмотрены	
2.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
	Электронная библиотека ПНИПУ [Электронный ресурс]:[полнотекстовая база данных электрон.док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм.нац.исслед.политехн.ун-т, Научн. б-ка.- Пермь, 2016.- Режим доступа: http://novtex.ru/gormash/ свободный, Загл. с экрана	

Основные данные об обеспеченности на _____

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки _____  Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

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

8.3.1. Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5

8.4. Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		<i>Курс лекций</i>

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

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	<i>Учебная лаборатория</i>	<i>кафедра ГЭМ</i>	<i>057, к.1</i>	<i>87</i>	<i>18</i>

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	<i>Плакат по шахтным кабелям</i>	<i>1</i>	<i>оперативное управление</i>	<i>057, к.1</i>
2	<i>Рудничный автоматический выключатель АФВ-1</i>	<i>1</i>	<i>оперативное управление</i>	<i>057, к.1</i>
3	<i>Рудничный автоматический выключатель АВ-400</i>	<i>1</i>	<i>оперативное управление</i>	<i>057, к.1</i>

4	<i>Рудничный автоматический выключатель ВВ-400</i>	<i>1</i>	<i>оперативное управление</i>	<i>057, к.1</i>
5	<i>Пускатель взрывозащищённый рудничный ПВР-250</i>	<i>1</i>	<i>оперативное управление</i>	<i>057, к.1</i>
6	<i>Аппарат защиты от токов утечки унифицированный рудничный АЗУР-3</i>	<i>1</i>	<i>оперативное управление</i>	<i>057, к.1</i>
7	<i>Шахтный пусковой агрегат АПС-1</i>	<i>1</i>	<i>оперативное управление</i>	<i>057, к.1</i>

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	Содержание стр.1, изложить в редакции, приведённой на стр. 1а.	15 июня 2017 г., № 19
2	Содержание стр.2, абзацы 1-5, изложить в редакции, приведённой на стр. 2а.	15 июня 2017 г., № 19
3	Содержание стр.3, в абзаце «способность и готовность 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 (ПСК-10-1)», добавить «в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций»	15 июня 2017 г., № 19
4	Наименование раздела «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы»	15 июня 2017 г., № 19
5	Содержание стр.5, в наименование и формулировку компетенции «способность и готовность 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», добавить «в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций»	15 июня 2017 г., № 19