

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор института



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЭЛЕКТРОПРИВОД И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ГОРНЫХ МАШИН

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы
Горные машины и оборудование

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения
заочная

Институт
Кафедра
Курс

горного дела и транспорта
горных машин и транспортно-технологических комплексов
6

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17 октября 2016 г № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры горных машин и транспортно-технологических комплексов «27» января 2017 г, протокол № 7.

Зав. кафедрой  /А.Д. Кольга/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «27» февраля 2017 г, протокол № 9.

Председатель  /С.Е. Гавришев/

Рабочая программа составлена:

доцентом каф. ГМиТТК, к.т.н.

 /Б.М. Габбасов/

Рецензент:

Зам. директора по развитию
(должность, ученая степень, ученое звание)

 /С.В. Порожин/

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Электропривод и электроснабжение горных машин» являются:

- формирование и развитие способности к анализу и синтезу электроприводов и конструкций электрических машин и оборудования горного производства;
- формирование и развитие способности анализировать состояние и перспективы развития электроснабжения горных машин и оборудования, их технологического оборудования и комплексов на их базе;
- формирование и развитие способности проводить стандартные испытания электрических машин горного технологического оборудования;
- формирование и развитие способности определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте электрических машин;
- формирование и развитие способности разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта горных машин и оборудования, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности;
- формирование и развитие способности разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов электроприводов горных машин и оборудования и их технологического оборудования;
- формирование и развитие способности проводить стандартные испытания электрических параметров горных машин и оборудования.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина «Электропривод и электроснабжение горных машин» входит в базовую часть блока профессионального цикла образовательной программы Б1.В.06.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения предшествующих дисциплин и прохождения практик:

Б1.Б.01История

Б1.Б.02Иностранный язык

Б1.Б.03Философия

Б1.Б.04Экономика

Б1.Б.05Правоведение

Б1.Б.06Культурология и межкультурное взаимодействие

Б1.Б.07Технология командообразования и саморазвития

Б1.Б.08Безопасность жизнедеятельности

Б1.Б.09Математика

Б1.Б.10Физика

Б1.Б.11Геология

Б1.Б.12Механизация горного производства

Б1.Б.13Информатика

Б1.Б.14Химия

Б1.Б.15Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика

Б1.Б.16.01Теоретическая механика

Б1.Б.16.02Сопrotивление материалов

Б1.Б.16.03Прикладная механика

Б1.Б.17.01Подземная разработка МПИ

Б1.Б.17.02Открытая разработка МПИ

Б1.Б.17.03Строительная геотехнология

Б1.Б.18Геодезия и маркшейдерия

Б1.Б.19 Основы переработки полезных ископаемых
Б1.Б.20.01 Обоснование проектных решений
Б1.Б.20.02 Технология производства работ
Б1.Б.20.03 Анализ и оценка результатов
Б1.Б.21 Продвижение научной продукции
Б1.Б.22 Горное право
Б1.Б.23 Экономика и менеджмент горного производства
Б1.Б.24 Горнопромышленная экология
Б1.Б.25 Электротехника
Б2.Б.01(У) Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении следующих дисциплин, прохождении практик и ГИА:

Б1.Б.26 Конструкционные и инструментальные материалы в горном производстве
Б1.Б.27 Безопасность ведения горных работ
Б1.Б.28 Технология и безопасность взрывных работ
Б1.Б.29 Обогащение полезных ископаемых
Б1.Б.30 Физика горных пород
Б1.Б.31 Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле
Б1.Б.32 Аэрология горных предприятий
Б1.Б.34 История горного дела
Б1.Б.35 Геомеханика
Б1.Б.36 Физические основы электроники
Б1.Б.37 Теория автоматического управления
Б1.Б.38 Электрические машины
Б1.Б.39 Электроснабжение горного производства
Б1.Б.40 Проектирование электрооборудования и электроснабжения горных предприятий
Б1.Б.41 Силовая преобразовательная техника
Б1.В.ДВ.7.1 Средства электроавтоматики в гидро- и пневмоприводах
Б1.В.01 Гидромеханика
Б1.В.02 Теплотехника и ДВС
Б1.В.03 Организация работы и обслуживания электромеханического оборудования горных предприятий
Б1.В.ДВ.01.01 Управление техническими системами
Б1.В.ДВ.01.02 Спецкурс (Методы неразрушающего контроля)
Б1.В.ДВ.02.01 Электрооборудование обогатительных фабрик
Б1.В.ДВ.02.02 Электрооборудование шахт, карьеров и обогатительных предприятий
Б1.В.ДВ.03.01 Диагностика и надёжность автоматизированных систем
Б1.В.ДВ.03.02 Организация эксплуатации автоматизированных систем
Б1.В.ДВ.04.01 Монтаж и эксплуатация электроустановок
Б1.В.ДВ.04.02 Основы эксплуатации электроустановок
Б1.В.ДВ.05.01 Средства электроавтоматики в гидро- и пневмоприводах
Б1.В.ДВ.05.02 Теория автоматов
Б1.В.ДВ.06.01 Программируемые контроллеры в системах автоматизации производственных процессов
Б1.В.ДВ.06.02 Современные системы автоматизации на горных предприятиях
Б2.Б.02(Н) Научно-исследовательская работа
Б2.Б.03(П) Производственная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
Б2.Б.04(П) Производственная - преддипломная практика
Б3.Б.01 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Б3.Б.02 Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электропривод и электроснабжение горных машин» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-8 готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - особенности эксплуатации и виды конструктивного исполнения горного электрооборудования; - основы электропривода; - принципиальные схемы защит;
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать и выбирать уставки тока; - проверять работоспособность защитных устройств; - прокладывать кабельные линии по горным выработкам; - эксплуатировать электрооборудование; - рассчитывать и подбирать необходимое электрооборудование; - навешивать сигнальные устройства, заменять электролампы, электрические патроны;
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - в оформлении документации на изготовление и поставку запчастей и оборудования; - в выполнении основных технико-экономических расчетов по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и монтажу горного электромеханического оборудования и автоматических устройств; - в проверке работы и обслуживании тяговых и преобразовательных подстанций, зарядных устройств, средств сигнализации и освещения и распределительных сетей;
ПК-14 готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - правила прокладки электрических кабелей по горным выработкам; - параметры освещения горных выработок; - способы проверки защитных устройств;
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - замерять силу тока, напряжения в цепях переменного и постоянного тока низкого напряжения; - обслуживать средства измерений; - проверять изоляцию электрооборудования и сушить высоковольтные двигатели и трансформаторы; - заменять соединительные муфты; - выполнять наладку объектов электроснабжения; - измерять сопротивление изоляции электрооборудования и кабелей;
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - методикой - в выполнении монтажа, демонтажа, заземления, ремонта, опробования и в техническом обслуживании электрической части простых машин, узлов и механизмов, средств сигнализации и освещения, распределительных сетей; - в осуществлении ремонта и монтажа воздушных линий электропередач, установке грозозащиты; - в выполнении работ по монтажу электроосвещения;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	- в техническом обслуживании подстанций, средств сигнализации, централизации, блокировки и автоматической светофорной блокировки рельсового транспорта.

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 12,6 акад. часов:
 - аудиторная – 14 акад. часов;
 - внеаудиторная – 3,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 197,4 акад. часов;
-

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Раздел: Введение. Электропривод и электрооборудование горных предприятий	4							
1.1. Тема: Особенности эксплуатации и конструктивного исполнения горного электрооборудования	4	1				Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14 ПК-8
1.2. Тема: Автоматизированный электропривод горных машин	4	1	3/ИИ	3/ИИ		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной инфор-	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита	ПК-14 ПК-8

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						мации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	
1.3. Тема: Рудничные электродвигатели	4	1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14 ПК-8
1.4. Тема: Электрическая аппаратура управления и защиты электрических двигателей машин и механизмов напряжением до 1000 В	4	1	3/ИИ		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПК-14 ПК-8

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям.		
1.5. Тема: Электрооборудование для освещения подземных горных выработок	4	1	3/ИИ		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПК-14 ПК-8
1.6. Тема: Электрооборудование и электрические схемы дистанционного управления машинами, механизмами и угледобывающими комплексами	4	1	3/ИИ		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПК-14 ПК-8

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Итого по разделу	4	7	15/5И	6/2И	5			
2. Раздел: Электроснабжение горных предприятий	4							
2.1. Тема: Электроснабжение подземных машин и механизмов	4	1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14 ПК-8
2.2. Тема: Электроснабжение рудников и шахт	4	1	3/1И		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к лабораторным занятиям.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ.	ПК-14 ПК-8

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
2.3. Тема: Техничко-экономические показатели электропотребления горных предприятий	4	1		3/1И	1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-14 ПК-8
2.4. Тема: Рудничная сигнализация и связь	4	1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14 ПК-8
2.5. Тема: Опасность поражения электрическим током	4	1		3/1И	1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с биб-	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Проверка индивидуального за-	ПК-14 ПК-8

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лабораторные занятия	практические занятия				
						полиграфическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	занятия и его защита.	
2.6. Тема: Защита от поражения электрическим током	4	1			1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме (работа с полиграфическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии.	ПК-14 ПК-8
Итого по разделу	4	5	0	0	10,1			
Итого по семестру	4	28	0	28/12И	47,1		Промежуточная аттестация (экзамен, курсовой проект)	
Итого по дисциплине	4	46	18/6И	46/18И	64,1			

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 Образовательные и информационные технологии

1. **Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. **Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. **Технологии проектного обучения** – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

Основной тип проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

4. **Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

5. **Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных про-

граммных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Электропривод и электроснабжение горных машин» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа по освоению дисциплины необходима для углубленного изучения материала курса. Самостоятельная работа студентов регламентируется графиками учебного процесса и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

1) Изучение теоретического материала в форме:

- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме
- Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Остаточные знания определяются результатами сдачи (зачета).

2) Подготовка к лабораторным занятиям

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, приведенных в разделе 7.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за период обучения и проводится в форме зачета.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-8 готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - конструкции и принципы действия современных горных машин; - технические характеристики современных горных машин; - перспективные направления развития горных машин. 	Теоретические вопросы к зачету (перечень вопросов приведен в разделе 7)
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - использовать актуальные стандарты и нормативную документацию в горных машинах; - анализировать состояние и перспективы развития горных машин; - использовать современные подходы к анализу горных машин. 	Практические задания для зачета (примерный перечень заданий приведен в разделе 7,
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - методиками анализа состояния горных машин и оборудования; - современными методиками расчета и проектирования горных машин; - навыками поиска и анализа информации о перспективных методах горных машин. 	Теоретические вопросы к зачету (перечень вопросов приведен в разделе 7)
ПК-14 готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов		
Знать	- основные составные части горных машин	Теоретические вопросы к зачету (перечень вопросов приведен в разделе 7)

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	и оборудования; - принципы функционирования горных машин и оборудования; - технические характеристики и параметры горных машин и оборудования.	
Уметь	- выделять в конструкции горных машин и оборудования основные составные части; - разрабатывать кинематические схемы горных машин и оборудования; - оценивать параметры горных машин и оборудования.	Практические задания для зачета (примерный перечень заданий приведен в разделе 7,
Владеть	- методикой структурно-функционального анализа горных машин и оборудования; - методиками расчета основных параметров горных машин и оборудования; - методиками проектирования деталей и узлов горных машин и оборудования.	Теоретические вопросы к зачету (перечень вопросов приведен в разделе 7

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электропривод и электроснабжение горных машин» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по теоретическим вопросам.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «**зачтено**» – обучающийся демонстрирует уровень сформированности компетенций выше порогового: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**не зачтено**» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Для проведения контроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине разработаны:

– теоретические вопросы для самоконтроля при подготовке к зачету; **Перечень примерных вопросов для зачета**

1. *Что входит в систему внешнего электроснабжения горного предприятия?*
2. Какое оборудование и схемы применяются на КРУ отходящих от подстанции линиях?
3. Какие источники света и осветительные приборы применяются на горных предприятиях?
4. Каковы схемы и оборудование передвижных комплектных трансформаторных подстанций?
5. Какими параметрами характеризуются светильники?
6. Каковы назначение, схемы и оборудование передвижных приключательных пунктов?
7. Какие требования предъявляются к схемам электроснабжения карьеров?
8. Каковы типовые схемы внутреннего электроснабжения карьеров?
9. Какие требования предъявляются к схемам электроснабжения шахт?
10. Каковы типовые схемы внутреннего электроснабжения обогатительных фабрик?
11. Что является источником электроэнергии на горных предприятиях?
12. Какое электрооборудование установлено на одноковшовых экскаваторах?
13. Каковы схемы внешнего электроснабжения горных предприятий?
14. Каковы причины низкого коэффициента мощности?
15. Каковы особенности электрификации открытых горных работ?
16. Какое электрооборудование установлено на буровых станках?
17. Каковы особенности электрификации шахт?
18. Какое электрооборудование установлено на многоковшовых экскаваторах?
19. Каковы особенности электрификации обогатительных фабрик?
20. Какое электрооборудование установлено на конвейерных установках?
21. Какие режимы нейтрали электрических сетей используются на обогатительных фабриках?
22. Какое электрооборудование установлено на подъемных установках шахт?
23. Какие режимы нейтрали электрических сетей используются на карьерах и шахтах?
24. Какое электрооборудование установлено на компрессорных установках?
25. В чем достоинства и недостатки сети с изолированной и глухозаземленной нейтралью?

26. Какое электрооборудование установлено на водоотливных установках?
27. От каких факторов зависит ток утечки в электрической сети шахты напряжением до 1000В?
28. Какое электрооборудование установлено на вентиляторных установках главного проветривания?
29. Как осуществляется контроль изоляции в электрических сетях напряжением до 1000 В?
30. Какое электрооборудование установлено на тяговых подстанциях?
31. Какие аппараты защищают от утечек тока на землю в сетях напряжением до 1000 В?
32. Как осуществляется защита от однофазных замыканий в сетях выше 1000 В?
33. На каком принципе работает защитное заземление?
34. Как определяются электрические нагрузки электроприемников, линий и трансформаторов?
35. Какие системы и оборудование электрического освещения применяются на карьерах?
36. Как определяется картограмма нагрузок и места расположения подстанций?
37. По каким нормам и какие рабочие места обеспечиваются искусственным освещением?
38. Как осуществляется выбор трансформаторов ГПП?
39. Какие рабочие места и как рассчитывается освещение точечным методом?
40. Как производится расчет линий электропередачи для группы электроприемников?
41. Какие рабочие места и как рассчитывается освещение методом коэффициента использования?
42. Каковы основные энергетические показатели электрохозяйства горных предприятий?
43. Каков порядок расчета отклонений напряжения у электроприемников?
44. Как рассчитывается защитное заземление на карьерах?
45. В чем заключается метод относительной освещенности расчета освещения?
46. Как осуществляется нормирование расхода электроэнергии на горных предприятиях?
47. Что такое коэффициент мощности и коэффициент реактивной мощности?
48. Как осуществляется учет и тарификация электроэнергии на горных предприятиях?
49. Что такое независимый источник питания в системе электроснабжения горных предприятий?
50. Что такое расчетные электрические нагрузки и какими методами они определяются?
51. Каковы особенности условий эксплуатации электрооборудования машин и комплексов карьеров и требования, предъявляемые к исполнению карьерного электрооборудования.
52. Составить кратко описать электрическую схему привода ходового механизма роторного экскаватора по системе Г-Д, кратко описать и охарактеризовать ее особенности.
53. Охарактеризовать особенности условий эксплуатации электрооборудования машин и комплексов шахт и перечислить требования, предъявляемые к исполнению электрооборудования.
54. Охарактеризовать рабочие режимы и нагрузочные диаграммы электроприводов главных механизмов многоковшовых экскаваторов.
55. Составить и кратко описать схему электрооборудования и управления станка вращательного бурения с многодвигательным приводом.
56. Кратко охарактеризовать условия возникновения пожаров от электрического тока, меры их предупреждения и способы тушения.
57. Охарактеризовать особенности условий эксплуатации электрооборудования машин

- и комплексов обогатительных фабрик и перечислить требования, предъявляемые к исполнению электрооборудования.
58. Как осуществляется проверка и испытание заземляющих устройств электроустановок карьера?
 59. Охарактеризовать рабочие режимы и нагрузочные диаграммы электроприводов главных механизмов одноковшовых экскаваторов.
 60. Составить и кратко описать примерную схему заземляющей сети карьера и указать параметры ее основных элементов.
 61. Привести примерные схемы электроснабжения небольших, средних и крупных карьеров, обозначить основные элементы и кратко описать их особенности.
 62. Составить схему первичной коммутации ГПП горного предприятия для первичного напряжения 35 кВс короткозамыкателем и отделителем. На ГПП установлено два силовых трансформатора ТМ—10000/35.
 63. Перечислить основные требования, которые необходимо соблюдать при проектировании ГПП карьера.
 64. Перечислить основные требования, которые необходимо выполнять при проектировании участковых карьерных трансформаторных подстанций и приключательных пунктов.
 65. Объяснить природу возникновения атмосферных перенапряжений и способы защиты воздушных сетей от грозовых разрядов.

Тема 1.1 Особенности эксплуатации и конструктивного исполнения горного электрооборудования

Условия эксплуатации электрооборудования при подземной и открытой разработке полезных ископаемых. Особенности конструктивного исполнения горного электрооборудования.

Понятие об уровне и видах взрывозащиты. Классификация электрооборудования по уровню взрывозащиты. Виды взрывозащиты. Требования, предъявляемые к горному электрооборудованию нормального, повышенной надежности, взрывобезопасного, особовзрывобезопасного исполнения.

Область применения электрооборудования различного исполнения. Испытание взрывобезопасного электрооборудования. Требования правил безопасности к рудничному оборудованию, находящемуся в эксплуатации.

Тема 1.2 Основы электропривода

Основные определения и классификация. История развития электропривода. Понятия об устройстве электропривода. Электроприводы, применяемые для горных машин и установок: основные типы и конструктивные особенности. Механические характеристики и свойства двигателей постоянного тока с последовательным и смешанным возбуждением, область их применения. Механические характеристики и свойства двигателей переменного тока, эксплуатационные особенности и область их применения. Особенности управления двигателями постоянного и переменного тока. Способы реализации регулирования частоты вращения и реверсирования электродвигателей. Электропривод по системе генератор-двигатель (Г-Д): компоновка, механические характеристики и свойства. Особенности электрических приводов по системе Г-Д с одноступенчатым возбуждением и трехмоточным двигателем, область применения. Особенности электрического привода по системе Г-Д с магнитным или электромагнитным усилителем и область их применения. Особенности электрических приводов по системе Г-Д с тиристорным возбудителем, тиристорный преобразователь-двигатель (ТП-Д) и частотный преобразователь-двигатель (ЧП-Д), область их применения. Положения о выборе электрических двигателей по мощности с учетом характера нагрузки и условий эксплуатации. Требования правил технической эксплуатации (ПТЭ) и правил безопасности (ПБ) при эксплуатации и ремонте электродвигателей.

Лабораторно-практическое занятие 1.2.1

Изучение схем электропривода по системе Г-Д. Регулирование частоты вращения в системе Г-Д.

Тема 1.3 Рудничные электродвигатели

Основные определения и классификация. Электродвигатели единой серии для угольных шахт. Область применения различных видов привода. Род тока и величина напряжения для питания электродвигателей.

Общие положения по выбору электродвигателей. Нагрузочные диаграммы. Нагрев и охлаждение электродвигателей. Режимы работы электродвигателей. Выбор мощности электродвигателя при различных режимах работы.

Эксплуатация электродвигателей. Характерные неисправности. Монтаж, ремонт и испытание электродвигателей. ПТЭ и ПБ при техническом обслуживании, эксплуатации и ремонте электродвигателей.

Лабораторно-практическое занятие 1.3.1

Изучение конструкции, механической характеристики и основных свойств трехфазных асинхронных электродвигателей. Выявление и устранение неисправностей.

Тема 1.4 Электрическая аппаратура управления и защиты электрических двигателей машин и механизмов напряжением до 1000 В

Назначение и классификация аппаратуры управления и защиты. Условные графические обозначения элементов в электрических схемах.

Аппараты и принципиальные схемы максимальной токовой защиты. Расчет, выбор и проверка уставок тока и блоков максимальной токовой защиты, вставок плавких предохранителей. Аппараты и принципиальные схемы тепловой защиты, защиты от опрокидывания или несостоявшегося пуска.

Электрическая аппаратура ручного и полуавтоматического управления электрическими двигателями машин и механизмов. Назначение, типы, особенности конструкции разъединителей, ручных взрывобезопасных пускателей, контроллеров, автоматических выключателей.

Контактная система аппаратуры управления, электрическая дуга и способы ее гашения. Бездуговая и бесконтактная коммутация.

Элементы аппаратуры дистанционного и автоматического управления. Назначение, типы, особенности конструкции кнопочных постов, блоков и пультов управления, контакторов.

Электрическая аппаратура дистанционного и автоматического управления электрическими двигателями машин и механизмов. Основные виды, принципиальные схемы защиты и блокировок от потери управляемости, от обрыва или увеличения сопротивления цепи заземления, токовой защиты от перегрузки, блокировки, препятствующей включению пускателя при снижении сопротивления изоляции ниже нормируемой величины в отходящем участке сети и от блокировки, ограничивающей частоту включения пускателя.

Реверсивные и нереверсивные магнитные пускатели в рудничном исполнении. Назначение, типы, технические характеристики, устройство, схемы электрических соединений. Виды защиты и блокировки. Род управления. Виды сигнализации, возможные неисправности и способы их устранения.

Магнитные станции для добычных, проходческих, транспортных машин и механизмов. Назначение, типы, технические характеристики, устройство, схемы электрических соединений.

Пусковые агрегаты для ручных электросверл. Назначение, типы, технические характеристики, устройство, схемы электрических соединений. Виды защиты и блокировки. Род управления. Виды сигнализации, возможные неисправности и способы их устранения.

Порядок выбора и проверки аппаратов управления. ПБ при эксплуатации и ремонте электроаппаратуры.

Лабораторно-практическое занятие 1.4.1

Испытание и настройка максимальной токовой защиты аппаратов.

Лабораторно-практическое занятие 1.4.2

Изучение конструкций, принципа действия и схем электрических соединений аппаратов ручного управления: разъединителей, ручных пускателей, контроллеров, автоматических выключателей. Испытание аппаратов ручного управления.

Лабораторно-практическое занятие 1.4.3

Изучение конструкций, принципа действия и схем электрических соединений неререверсивных магнитных пускателей. Испытание аппаратов.

Лабораторно-практическое занятие 1.4.4

Изучение конструкций, принципа действия и схем электрических соединений неререверсивных магнитных пускателей различных типов. Испытание аппаратов.

Лабораторно-практическое занятие 1.4.5

Изучение конструкций, принципа действия и схем электрических соединений реверсивных магнитных пускателей. Испытание аппаратов.

Лабораторно-практическое занятие 1.4.6

Изучение конструкций, принципа действия и схем электрических соединений магнитных пускателей на напряжение 1000 В. Испытание аппаратов.

Лабораторно-практическое занятие 1.4.7

Изучение конструкций, принципа действия и схем электрических соединений магнитных станций управления. Испытание станций управления.

Тема 1.5 Электрооборудование для освещения подземных горных выработок

Значение освещения подземных горных выработок. Основные светотехнические величины. Электрические источники света и их свойства.

Стационарные и переносные рудничные осветительные приборы. Назначение, типы, технические характеристики и устройства, схемы включения в сеть.

Электрооборудование и принципиальные схемы электроосветительных установок. Методы расчета электрического освещения подземных выработок. Нормы освещенности рабочих мест. Требования ПТЭ и ПБ при эксплуатации осветительных сетей и установок.

Лабораторно-практическое занятие 1.5.1

Изучение конструкций электрооборудования и сборка электрической схемы стационарной осветительной установки.

Тема 1.6 Электрооборудование и электрические схемы дистанционного управления машинами, механизмами и угледобывающими комплексами

Общие сведения об управлении машинами, механизмами и угледобывающими комплексами. Виды управления. Принципиальные схемы дистанционного управления горными машинами: трехпроводная, двухпроводная, двухпроводная без самофиксации. Достоинства и недостатки.

Основные требования к схемам дистанционного управления. Виды защит, предусмотренные в схемах дистанционного управления, блокировка последовательности включения пускателей.

Лабораторно-практическое занятие 1.6.1

Сборка и испытание электрической схемы дистанционного управления угольным комбайном.

Лабораторно-практическое занятие 1.6.2

Сборка и испытание электрической схемы дистанционного управления ручным электро-сверлом.

Раздел 2 Электроснабжение горных предприятий

Тема 2.1 Электроснабжение подземных машин и механизмов

Характеристика приемников электрической энергии в подземных выработках. Способы питания подземных электропотребителей. Выбор места расположения центральной подземной подстанции (ЦПП), ее устройство, оборудование. Расположение и устройство распределительных подземных пунктов (РПП) напряжением свыше 1000 В.

Рудничная аппаратура управления и защиты напряжением 6 кВ. Комплектные распреде-

лительные устройства (КРУ) для подземных горных выработок. Назначение, типы, технические характеристики, устройство, схемы электрических соединений. Виды защит и сигнализации. Электрические и механические блокировки. Род управления, возможные неисправности и способы их устранения. ПБ при техническом обслуживании, эксплуатации и ремонте электроустановок напряжением свыше 1000 В.

Основные принципы построения систем электроснабжения машин и механизмов очистных и подготовительных забоев для шахт с пологим, наклонным и крутым залеганием пластов.

Передвижные трансформаторы и трансформаторные подстанции для питания подземных потребителей. Назначение, типы, технические характеристики, устройство, схемы электрических соединений. Виды защит и сигнализации. Электрические и механические блокировки. Род управления, возможные неисправности и способы их устранения. Определение мощности и выбор оборудования участковой трансформаторной подстанции.

Шахтные кабельные сети. Назначение, марки, сечения и допустимые нагрузки на силовые жилы кабеля. Способы прокладки кабелей в подземных горных выработках.

Основные методы расчета, выбора и проверки кабельных сетей, аппаратуры управления и защиты. Расчет низковольтной кабельной сети при пуске и нормальных режимах работы.

Расчет токов короткого замыкания.

Лабораторно-практическое занятие 2.1.1

Изучение конструкций и схем электрических соединений КРУ напряжением 6кВ. Испытание электрических аппаратов.

Лабораторно-практическое занятие 2.1.2

Изучение конструкций и схем электрических соединений передвижных трансформаторных подстанций. Испытание трансформаторных подстанций.

Лабораторно-практическое занятие 2.1.3

Приобретение навыков соединения и ремонта кабелей. Испытание шахтных гибких кабелей после ремонта.

Тема 2.2 Электроснабжение рудников и шахт

Характеристика потребителей электроэнергии на горных предприятиях. Категории потребителей электроэнергии в отношении обеспечения надежности их электроснабжения.

Схемы электроснабжения рудников и шахт.

Устройство воздушных линий электропередач. Типы и марки проводов, способы их крепления и соединения. Типы и конструкции опор. Устройство кабельных линий. Типы и марки кабелей, способы их прокладки.

Возникновение, виды и последствия коротких замыканий (КЗ). Термическое и электродинамическое действие токов КЗ. Характеристика процесса КЗ. Расчет токов КЗ и способы их ограничения.

Электрооборудование поверхности шахт. Элементы высоковольтного оборудования подстанций. Назначение, типы, технические характеристики. Устройство и выбор изоляторов, шин, предохранителей, разъединителей, выключателей нагрузки, отделителей, короткозамыкателей, масляных и воздушных выключателей, измерительных трансформаторов тока и напряжения, реакторов, силовых трансформаторов. Приводы разъединителей, выключателей нагрузки, масляных выключателей.

КРУ, трансформаторные подстанции. Устройство главной понизительной подстанции (ГПП). Защитное заземление на подстанциях. Контроль над состоянием изоляции. Документация на подстанциях.

Общие сведения о релейной защите. Типы реле и их конструктивные особенности. Схемы релейной защиты линий электропередач, силовых трансформаторов и электродвигателей напряжением свыше 1000 В.

Защита подстанций от прямых ударов молнии. Защита электрооборудования подстанций от перенапряжения. Меры безопасности при обслуживании и эксплуатации высоковольтных аппаратов и электрических сетей.

Лабораторно-практическое занятие 2.2.1

Изучение конструкций электрооборудования ГПП. Испытание электрических аппаратов поверхностной подстанции.

Лабораторно-практическое занятие 2.2.2

Сборка схемы релейной защиты. Испытание и настройка приборов релейной защиты.

Тема 2.3 Техничко-экономические показатели электропотребления горных предприятий
Общие сведения о технико-экономических показателях электропотребления. Учет расхода электроэнергии на горных предприятиях. Удельные нормы расхода электроэнергии отдельным технологическим процессом горного производства и предприятием в целом. Коэффициент мощности электроустановок. Определение общешахтного коэффициента мощности. Причины и последствия низкого коэффициента мощности. Реактивная мощность. Мероприятия по снижению потребления реактивной мощности и способы ее компенсации. Организационно-технические мероприятия по экономии электроэнергии. Определение основных технико-экономических показателей электропотребления. Определение стоимости электроэнергии. Тарификация электроэнергии. Определение себестоимости продукции по элементу «электроэнергия», удельного потребления электроэнергии и энерговооруженности труда.

Тема 2.4 Рудничная сигнализация и связь

Роль и назначение рудничной сигнализации и связи. Аппаратура сигнализации. Стволовая, транспортная и диспетчерская сигнализация.

Виды рудничной связи. Диспетчерское управление производством.

Раздел 3 Электробезопасность

Тема 3.1 Опасность поражения электрическим током

Действие электрического тока на организм человека. Виды поражения. Анализ причин электротравматизма. Факторы, определяющие степень поражения электрическим током. Факторы, влияющие на исход поражения. Опасность поражения электрическим током в системах с изолированной и заземленной нейтралью трансформатора.

Тема 3.2 Защита от поражения электрическим током

Меры защиты от поражения электрическим током. Назначение, устройство, контроль и проверка защитных заземлений в подземных горных выработках. Заземление машин, аппаратов, передвижного и переносного электрооборудования.

Аппараты защиты от утечек тока на землю, их назначение, устройство, область применения. Условные обозначения, применяемые в схемах электрических соединений. Характерные неисправности в схемах электрических соединений аппаратов защиты от утечек тока на землю и способы их устранения.

Оказание помощи пострадавшим от воздействия электрического тока. Требования к системам заземления и аппаратам защиты от утечек тока на землю.

Лабораторно-практическое занятие 3.2.1

Изучение конструкций заземляющих устройств и схем электрических соединений аппаратов защиты от утечек тока на землю. Измерение сопротивления защитных заземлений.

Курсовое проектирование

Цели и задачи курсового проектирования:

- систематизация, расширение и закрепление знаний по дисциплине;
- приобретение навыков практического использования теоретических знаний по выбору, расчету и проверке электрических сетей, аппаратов управления и защиты;
- развитие навыков самостоятельной работы с научно-технической и справочной литературой.

Курсовой проект оформляется в соответствии с действующими требованиями, т.е. на стандартных листах формата А4. Объем курсового проекта составляет 15-20 пронумерованных листов текста. При написании курсового проекта следует пользоваться действующими ГОСТами. В курсовом проекте должны быть представлены таблицы, графики, от-

ражающие результаты расчетов.

В круг технических мероприятий входят:

- тематика и объем курсового проекта;
- разработка и выдача индивидуальных заданий для выполнения курсового проекта;
- обеспечение обучающихся методической и справочной литературой.

Наиболее целесообразной, в отношении реализации задач курсового проектирования, является тема «Выбор и расчет рациональной системы электроснабжения участка шахты».

Выбор рациональной схемы электроснабжения, низковольтной и высоковольтной кабельной сети, аппаратов управления и защиты должен обосновываться и подкрепляться соответствующими расчетами.

Примерный перечень разделов, рекомендуемых для разработки курсового проекта:

Введение.

Краткая характеристика участка. Механизация работ.

Выбор рациональной системы электроснабжения участка.

Выбор напряжений.

Расчет освещения. Расчет и выбор трансформаторов для питания осветительных сетей и ручных механизмов.

Характеристика приемников электроэнергии.

Определение мощности и выбор участковой подстанции.

Определение длины кабелей.

Разработка расчетной схемы электроснабжения механизмов участка.

Расчет и выбор кабеля напряжением 6 кВ, питающего участок.

Расчет и выбор низковольтной кабельной сети по пусковому и нормальному режимам.

Расчет токов короткого замыкания.

Проверка сечения рабочих жил кабелей по термической устойчивости.

Расчет и выбор КРУ напряжением 6 кВ.

Расчет, выбор и проверка низковольтной аппаратуры управления и максимальной защиты.

Комплектование низковольтных распределительных пунктов.

Выбор схемы дистанционного управления, сигнализации и связи.

Расчет технико-экономических показателей электроснабжения участка.

Разработка противопожарных мероприятий и мероприятий по технике безопасности.

С целью сокращения объема пояснительной записки рекомендуется:

- кратко и лаконично приводить обоснования по выбору и расчету низковольтной кабельной сети, аппаратуры управления и защиты, не повторять однотипные расчеты;
- результаты расчетов сводить в таблицы;
- не учитывать переключки между аппаратами, скомплектованными в единый распределительный пункт; при расчете токов КЗ расчет осуществлять методом приведенных длин с использованием таблиц.

Разработка разделов курсового проекта осуществляется по индивидуальному заданию, скорректированному или выданному руководителем проекта.

Примерный перечень исходных данных для выполнения курсового проекта: система разработки, схема очистного забоя, мощность и угол падения пласта, опасность пласта по газу и пыли, газообильность пласта, выбросоопасность пласта, тип комплекса (крепи), тип крепи сопряжения, тип комбайна (струга), ширина захвата комбайна (струга), средняя скорость подачи комбайна (струга), количество двигателей комбайна (струга), тип механизма подачи комбайна, оборудование для удержания очистного комбайна, оборудование для автоматической выборки и опускания гибкого кабеля, тип конвейера очистного забоя, количество двигателей конвейера, механизация средств доставки по откаточным выработкам, ленточный (пластинчатый) конвейер, перегружатель, оборудование для питания крепи комплекса, оборудование для пылеподавления, оборудование для борьбы с внезапными выбросами, длина лавы, суточная добыча, объемный вес (плотность) угля, продолжительность работы участка по добыче в сутки, количество рабочих в наиболее загруженную смену, расстояния для прокладки кабеля напряжением 6 кВ (от ЦПП к

ПУПП, от ЦПП к РПП-6, от РПП-6 к ПУПП), марка кабеля, проложенного от ЦПП к ПУПП, мощность короткого замыкания на шинах ЦПП, расстояние от ЦПП к РПП низкого напряжения, расстояние от РПП низкого напряжения до окна лавы, тип лебедки-передвижчика ленточного конвейера (перегрузателя), механизация подготовки ниш, расстояние для освежения штрека (уклона, бремсберга), освещение лавы.

Рекомендации по организации и обеспечению курсового проектирования являются примерными.

Примеры практических заданий для промежуточной аттестации

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
3.	3,4	1. Расчет подземной электрической сети	1
3.	6	1. Расчет токов короткого замыкания в подземных участковых сетях	1
4.	8	2. Выбор аппаратуры управления и защиты	0,5
4; 5	10	3. Выбор уставок защиты	0,5
6.	14	4. Расчет защитного заземления электроустановок.	1
7.	16	5. Расчет электрического освещения рабочих мест.	1
9.	18	6. Компенсация реактивной мощности. Определение мощности и числа конденсаторов необходимых для повышения коэффициента мощности на шинах ГПП.	1

Всего: 6

Заключительной аттестацией по данной дисциплине является зачет.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература

8.1.1 Основная литература:

1. Пичуев А.В., Петуров В.И., Чеботаев Н.И. Электрификация горного производства в задачах и примерах: Уч. пособие.-М.;Изд-во Горная книга, 2012.

2. Железко Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов: -М.; Изд-во: ЭНАС. 2009.

8.1.2 Дополнительная литература:

1. Старкова Л. Е. Справочник цехового (промышленного) энергетика:- М.: Изд-во Инфра-Инженерия, 2009.

2. Ермилов А. А. Электроснабжение промышленных предприятий.- М.; Изд-во Энергия, 1965.

.

..

3. Минин Г. П.Реактивная мощность М.;Гос. энергетическое изд-во, 1963.

4. Почаевец В. С. Защита и автоматика устройств электроснабжения. Учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта.- М.; Изд-во Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2007.
5. Чайкина Л. П. Техника высоких напряжений: учебник.-М.; Изд-во Маршрут, 2005.
6. Коптев А. А. Устойчивость систем электроснабжения в аварийных и чрезвычайных ситуациях: учебное пособие -М.; Изд-во Маршрут, 2006.
7. Секретарев Ю. А. Надежность электроснабжения: учебное пособие.– Новосибирск, Изд-во НГТУ, 2010.

8.1.3 Программное обеспечение (Dialuxe)

8.1.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. **ООО «Издательство Лань» ЭБС Лань (e.lanbook.com).**
2. Библиотека АО «Уралэлектромедь». <http://opag.corp.tu-ugmk.com/opacg/>Использовать гостевой доступ.
3. ЭБС "Университетская библиотека online"
Библиотечные ресурсы Технического университета УГМК
 - 1.) **ООО «РУНЭБ» БД elibrary**
Список журналов (комплект 2015 г.) из договора с elibrary
 1. Академия энергетики
 2. Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики.
 3. Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия.
 4. Малая энергетика.
 5. Мониторинг. Наука и безопасность.
 6. Теплоэнергетика.
 7. Цветная металлургия.
 8. Энергобезопасность и энергосбережение.
 9. Энергосбережение и водоподготовка

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Модели машин, образцы элементов горных машин и оборудования общего и специального назначения. Плакаты, диапозитивы, фолли, рисунки для кодоскопа. Лабораторные установки.
Компьютерный класс	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета