



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
И.А. Пыталев

14.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ШАХТ, КАРЬЕРОВ И ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ***

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
Электрификация и автоматизация горного производства

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	4

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

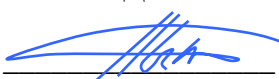
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов

11.02.2022, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.М. Мажитов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ

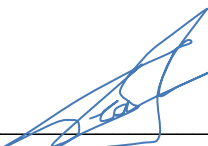
14.02.2022 г. протокол № 3

Председатель  И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ГМиТТК,

канд. техн. наук

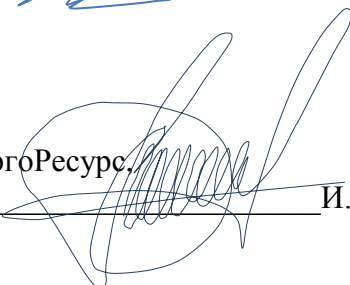
 Б.М. Габбасов

Рецензент:

заместитель генерального директора

по перспективному развитию ООО «УралЭнергоРесурс»

канд. техн. наук

 И.С. Туркин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

приобретение студентами знаний и компетенций в области рациональной и безопасной эксплуатации электрооборудования, устройства и режимов электроснабжения электроустановок, используемых при обогащении полезных ископаемых, защиты и обеспечение электробезопасности на энергетических объектах.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Электрооборудование шахт, карьеров и обогатительных предприятий входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Электрические машины

Электротехника

Механизация горного производства

Физика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Анализ и оценка результатов

Электроснабжение горного производства

Управление техническими системами

Организация работы и обслуживания электромеханического оборудования горных предприятий

Проектирование электрооборудования и электроснабжения горных предприятий

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электрооборудование шахт, карьеров и обогатительных предприятий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен 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
ПК-1.1	Обосновывает технологию и электрификацию горных работ, методы профилактики аварий электрооборудования горного производства, способы ликвидации их последствий
ПК-1.2	Использует цифровые информационные технологии при проектировании электрооборудования и электроснабжения машин и оборудования горных предприятий

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 12,9 акад. часов;
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 158,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Введение в цели и задачи дисциплины. Роль электроэнергетики в современном горном производстве.	4	0,5			20	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. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.	ПК-1.1, ПК-1.2

<p>1.2 Основы электропривода. Механические характеристики двигателей постоянного и переменного тока. Регулировка скорости двигателей</p>		0,5	0,5	18	<p>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. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2</p>
<p>1.3 Динамика электропривода. Понятие о динамике электропривода. Способы пуска и торможения двигателей постоянного тока и переменного тока.</p>			0,5	18	<p>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. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2</p>

<p>1.4 Особенности эксплуатации электрооборудования обогатительных фабрик. Характеристики помещений. Устройство защитного заземления на ОФ.</p>		0,5		0,5	18	<p>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. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2</p>
<p>1.5 Электрооборудование обогатительного оборудования: сепараторов, флотационных машин, фильтрующих и обезвоживающих установок</p>		0,5			18	<p>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. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2</p>

<p>1.6 Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов водо-и воздуходобывания</p>		0,5	0,5		16,4	<p>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. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2</p>
<p>1.7 Электрооборудование дробилок, грохотов, мельниц, классификаторов. Дистанционное управление механизмами обогатительных фабрик. Автоматизация режима работы дробилок и мельниц</p>		0,5	0,5	0,5	18	<p>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. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2</p>

<p>1.8 Электрическое освещение на промышленных предприятиях. Источники света. Нормирование освещенности</p>		0,5	0,5	1	20	<p>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. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2</p>
<p>1.9 Методы расчёта осветительной установки. Электротехнический расчёт сетей освещения. Выбор и проверка сетей защиты и распределения.</p>		0,5	0,5	1	12	<p>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. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии. Защита лабораторных работ. Проверка индивидуального задания и его защита.</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2</p>
<p>1.10 Подготовка к промежуточной аттестации</p>						<p>Подготовка к экзамену</p>	<p>Сдача экзамена</p>	<p>ПК-1.1, ПК-1.2</p>
<p>Итого по разделу</p>		4	2	4	158,4			
<p>Итого за семестр</p>		4	2	4	158,4		<p>экзамен</p>	
<p>Итого по дисциплине</p>		4	2	4	158,4		<p>экзамен</p>	

5 Образовательные технологии

1. В учебном процессе предусмотрены занятия в форме разбора конкретных ситуаций, связанных с электробезопасностью на горных предприятиях.
2. При проведении лабораторных и практических работ рассматриваются тесты по темам в интерактивной форме. Объем занятий в интерактивной форме.
3. Часть занятий лекционного типа проводятся в виде презентации.
4. Практические занятия проводятся с использованием рекомендуемого программного обеспечения.
5. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов по тематике курса.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

Горная электромеханика. Электрификация горного производства т. 1: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов" / А. В. Ляхомский [и др.]; под ред. Л. А. Пучкова, Г. Г. Пивняка. - Москва : Издательство МГГУ, 2007. - 511 с. - Доступна электронная версия: <http://www.biblioclub.ru/book/79273/>

2. Кудрин, Б.И. Электрооборудование промышленности : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений" направления подгот. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Б. И. Кудрин, А. Р. Минеев. - Москва : Академия, 2008. - 432 с.

3 Пичуев, А.В. Электрификация горного производства в задачах и примерах: учебное пособие. - Москва : Горная книга, 2012. - 253 с. - Режим доступа:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229001>

4. Чеботаев, Н.И., Электрификация горного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» (квалификация - горный инженер) направления подготовки дипломированных специалистов «Электротехника, электромеханика и электротехнологии» /с Н. И. Чеботаев, Л. А. Плащанский. - Москва : Издательство Московского государственного горного университета, 2010. - 135 с. - Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/100039/>.

б) Дополнительная литература:

Бриллиантов, В.В. Электрооборудование углеобогащительных и брикетных фабрик: учеб. пособие для горн. техникумов / В. В. Бриллиантов, А. Г. Павлович. - М.: Недра, 1982 – 197 с.

2. Плащанский Л.А. Основы электроснабжения горных предприятий: [пособие по курсовому и дипломному проектированию]. М.: Горная книга, 2011, 116 с.

3. Пичуев, А.В. Электрификация горного производства в задачах и примерах: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электропривод и автоматика пром. установок и технолог. комплексов (квалификация - горный инженер) направления подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / А.

В. Пичуев, В. И. Петуров, Н. И. Чеботаев. - Москва: Горная книга, 2012. 251 с.

в) Методические указания:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
2. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
3. 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
4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации

Приложение 1

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Электрооборудование шахт, карьеров и обогатительных предприятий» 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 (экзамена).
- 2) Подготовка к лабораторным занятиям

Перечень теоретических вопросов к лабораторным работам

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 трехобмоточным 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 нереверсивных 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 электросверлом.

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 распределительные 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, отражающие 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-передвижника ленточного конвейера (перегружателя), механизация

подготовки ниш, расстояние для освежения штрека (уклона, бремсберга), освещение лавы. Рекомендации по организации и обеспечению курсового проектирования являются примерными.

Приложение 2

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине Электрооборудование шахт, карьеров и обогатительных предприятий"за период обучения и проводится в форме экзамена.

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

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1: Способен 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		
ПК-1.1	Обосновывает технологию и электрификацию горных работ, методы профилактики аварий электрооборудования горного производства, способы ликвидации их последствий	Теоретические вопросы к экзамену (перечень вопросов приведен в разделе 7
ПК-1.2	Использует цифровые информационные технологии при проектировании электрооборудования и электроснабжения машин горных предприятий	Практические задания для экзамену (примерный перечень заданий приведен в разделе 7,

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрооборудование шахт, карьеров и обогатительных предприятий» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, 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 экзамену;
- экзаменационные билеты;
- электронные бланки тестовых заданий для проведения входного и текущего контроля, а также итоговой промежуточной аттестации по дисциплине;

– электронные бланки тестового контроля при проведении лабораторных работ

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

– теоретические вопросы для самоконтроля при подготовке к экзамену;

Перечень примерных вопросов для экзамена

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 и 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 грозных разрядов.

Примеры практических заданий для промежуточной аттестации

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