Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра открытых горных работ и электромеханики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института горного дела и геосистем
_____ Ю.Е. Прошунин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий

21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)

Квалификация выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 5 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 9fd7798fc418b476e2d2f985fbfede764a9b7a51
Владелец: Директор ИГДиГ Прошунин Юрий Евгеньевич
Действителен: с 9 апреля 2024 г. по 3 июля 2025 г.
Дата и время: 15-05-2025 08:49:11 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся необходимых знаний для решения задач обеспечения устойчивой эксплуатации систем электроснабжения технологических процессов на шахтах в соответствии с современным уровнем развития техники, требованиями надежности, безопасности и экономичности;
– формирование у обучающихся умений в области технико-экономического обоснования вариантов электроснабжения и выбора электрооборудования для ведения подземных горных работ.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение обучающимися особенностей организации систем электроснабжения подземных горных работ;
– изучение обучающимися видов и особенностей исполнения электрооборудования, применяемого на горных предприятиях;
– изучение обучающимися способов обеспечения электробезопасности под-земных горных работ;
– формирование у обучающихся необходимых знаний и навыков для выбора вариантов электроснабжения, расчета шахтных электрических сетей.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Теоретическая механика;
– Прикладная механика;
– Математика;
– Электротехника и электроника;
– Горные машины и оборудование.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-3: Способен своевременно и в полном объеме обеспечивать горные работы персоналом, материалами, оборудованием, средствами механизации в рамках существующих и перспективных технологий промышленной логистики и на основе использования современных технических средств в соответствии с требованиями актуальных нормативных документов по промышленной безопасности	ПК-3.3 Контролирует выбор оборудования, расстановку персонала на рабочих местах для ведения горных работ в соответствии с требованиями актуальных нормативных документов по промышленной безопасности	– знать: современные горные машины, оборудование и технологии их использования. – уметь: эффективно применять машины и оборудование.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 4 курс***	***3 сессия / 4 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*36*	*72*
	зачетных единиц	***3***	*1*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***93***	*34*	*59*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Системы электроснабжения горных предприятий (Особенности и составные части системы электроснабжения горных предприятий. Принципы электроснабжения горных предприятий. Категории надёжности и бесперебойности электроснабжения потребителей. Внешнее электроснабжение горных предприятий. Схемы распределение электроэнергии. Электроснабжение подземных машин и механизмов горных работ.);

Раздел 2 Рудничное электрооборудование (Условия эксплуатации рудничного электрооборудования и требования к нему. Классификация рудничного электрооборудования. Виды исполнения рудничного электрооборудования. Уровни взрывозащиты. Виды взрывозащиты рудничного электрооборудования. Испытания рудничного электрооборудования.);

Раздел 3 Безопасность при электрификации подземных горных работ (Действие тока на организм человека. Первая медицинская помощь пострадавшим от электрического тока. Безопасность в сетях изолированной и заземлённой нейтралью. Меры защиты от поражения электрическим током.);

Раздел 4 Электрические сети горных предприятий (Устройство электрических сетей шахт. Воздушные линии. Кабельные линии. Расчет воздушных и кабельных линий.);

Раздел 5 Подстанции на поверхности шахт (Электрические станции, подстанции и распределительные устройства. Главная понизительная подстанция шахты (ГПП). Оборудование главной понизительной подстанции.);

Раздел 6 Подземные подстанции и распределительные пункты (Центральные подземные подстанции (ЦПП). Распределительные подземные пункты высокого и низко- го напряжения (РПП). Распределительные устройства (РУ). Комплектные распределительные устройства (КРУ). Комплектные участковые трансформаторные подстанции (КТП));

Раздел 7 Электрические аппараты управления машинами и механизмами (Аппаратура дистанционного и автоматического управления. Виды и назначение защит в рудничной аппаратуре управления. Основные виды релейных защит).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Системы электроснабжения горных предприятий. Рудничное электрооборудование. Безопасность при электрификации подземных горных работ. Электрические сети горных предприятий.	1	
Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7.	Подстанции на поверхности шахт. Подземные подстанции и распределительные пункты. Электрические аппараты управления машинами и механизмами.	1	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий	0.5	
Раздел 2.	Выбор и проверка высоковольтных	0.5	

	выключателей		
Раздел 4.	Исследование замыкания фаз между собой в участковой сети шахты	0.5	
Раздел 7.	Выбор и проверка уставок отходящих ячеек РПП	0.5	
Итого:		**2**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Изучение конструкции аппарата пускового шахтного	1	
Раздел 6.	Изучение комплектных трансформаторных участковых подстанций	1	
Итого:		**2**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка реферата; 5. Прохождение тестирования.	13	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию;	13	

	5. Подготовка реферата; 6. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка реферата; 4. Прохождение тестирования.	13	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка реферата; 5. Прохождение тестирования.	13	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка реферата; 4. Прохождение тестирования.	13	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка реферата; 5. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Контрольная работа; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка реферата; 5. Прохождение тестирования.	14	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**102**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии;

		4. Реферат; 5. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Наблюдение за работой на практическом занятии; 5. Реферат; 6. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Реферат; 4. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Реферат; 5. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Реферат; 4. Тестовые задания
Раздел 6.	ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Реферат; 5. Тестовые задания
Раздел 7.	ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Реферат; 5. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-3	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося

используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе

по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); контрольная работа; наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; реферат; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию реферата

Написание реферата предполагает глубокое изучение обозначенной проблемы.

Критерии оценки реферата

Наименование параметра оценки	Оценка
Выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, достигнуто пороговое значение оригинальности реферата.	отлично
Основные требования к реферату выполнены, в том числе достигнуто пороговое значение оригинальности реферата, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются недочеты в оформлении.	хорошо
При достигнутом пороговом значении оригинальности реферата имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема реферата освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата.	удовлетворительно

Наименование параметра оценки	Оценка
Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание в содержании проводимого исследования, невыполнение порогового значения оригинальности реферата (превышение объема некорректных заимствований).	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки контрольной работы

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание в полном объёме; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала; может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.	отлично
Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок.	хорошо
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести	удовлетворительно

Наименование параметра оценки	Оценка
примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	
Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.5 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми

Оценка	Требования к знаниям
	умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Плащанский, Л. А. Основы электроснабжения горных предприятий : учебник для вузов / Л. А. Плащанский. – 2-е изд., испр. – Москва : МГГУ, 2006. – 499 с. : ил. – (Высшее горное образование).;

2 Электрификация горного производства : учебник для вузов : в 2 т. Т.1 / А. В. Ляхомский, Л. А. Плащанский, Н. И. Чеботаев [и др.] ; под ред. Л. А. Пучкова, Г. Г. Пивняка. – Москва : МГГУ, 2007. – 511 с. : ил. – (Горная электромеханика). - ISBN 9785741804544.;

3 Кудрин, Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник для вузов / Б.И. Кудрин. – Москва : ИНТЕРМЕТ ИНЖИНИРИНГ, 2005. – 670 с. : ил. – ISBN 5895941135.;

4 Новоселов, В. А. Электрификация подземных горных работ : учебное пособие для вузов. Ч. 1 / В. А. Новоселов ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2013. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=59&lngEdition=2147&lngFile=2134&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 14.05.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL:

http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

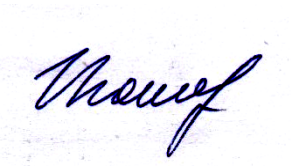
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Составитель(и):

доцент Громова Ольга Васильевна (кафедра открытых горных работ и электромеханики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Главный специалист
электромеханической службы
дирекции по производству ОАО
«Распадская угольная компания»  В.В. Игошев

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 В чем суть эффекта вытеснения тока в проводниках?

а) Центральные слои проводника пересекаются большим магнитным потоком, чем наружные, поэтому наводимая в центре ЭДС будет большей, чем в наружных. Это приведет к уменьшению плотности тока в центральных слоях по сравнению с плотностью тока в наружных. Это называется поверхностным эффектом.

б) сопротивление наружных слоев меньше, чем в центральных слоях;

в) вытеснение тока в проводниках не наблюдается.

2 Способы повышения коэффициента мощности (cos φ).

а) полная загрузка асинхронных двигателей по мощности;

б) применение комплектных конденсаторных установок;

в) применение синхронных двигателей в режиме перевозбуждения;

г) ограничение времени холостого тока электродвигателей;

д) замена асинхронных двигателей синхронными;

е) все верно.

3 Для чего предназначен трансформатор тока?

а) измерения тока;

б) для питания цепей релейной защиты;

в) для питания расчетных счетчиков электроэнергии;

г) для включения контрольных счетчиков, ваттметров, фазометров;

д) все перечисленное верно.

4 Режимы нейтралей.

а) изолированная, глухозаземленная, компенсированная;

б) только изолированная;

в) только глухозаземленная.

5 На какие цели расходуется реактивная энергия в электрических сетях.

а) на создание электромагнитного поля для запуска асинхронного двигателя;

б) на создание полезной работы;

в) глубокое регулирование выпрямленного напряжения преобразователями.

6 Меры безопасности по предотвращению поражения электрическим током.

а) только индивидуальные средства защиты;

б) защитное заземление и зануление;

в) применение УЗО – Д;

г) все верно.

7 В чем отличие трансформатора тока от трансформатора напряжения.

а) трансформаторы напряжения предназначены для преобразования подаваемого на ввод в пропорциональное напряжение;

б) трансформаторы тока используются для измерения тока защищаемых и контролируемых элементов;

в) ничем не отличаются.

8 Как включается в цепь амперметр?

а) последовательно;

б) параллельно.

9. Как включается в цепь вольтметр?

а) последовательно;

б) параллельно.

10 Выбери единицу измерения сопротивления.

а) Ом, кОм;

б) В;

в) Вт.

11 Для каких целей необходимо знать величину начального тока короткого замыкания?

а) проверка электрооборудования на термическую устойчивость;

б) проверка электрооборудования на электродинамическую устойчивость;

в) проверка электрооборудования на термическую и электродинамическую устойчивость.

12 Какой ток называют ударным током короткого замыкания?

а) максимальный ток короткого замыкания;

б) минимальный ток короткого замыкания.

13 Для каких целей производят расчет токов короткого замыкания?

а) для выбора электрооборудования по отключающей способности;

б) проверки кабеля на термическую устойчивость;

в) для проверки МТЗ на срабатывание;

г) все перечисленное верно.

в) не имеет значения.

14 Что служит единицей измерения индуктивности?

а) Гн;

б) Вб;

в) Кл.

15 Что служит единицей измерения напряжённости электрического поля?

а) В/м;

б) А/м;

в) Гн.

16 Что служит единицей измерения частоты электрических колебаний?

а) Гц;

б) Рад/с.

17 Выбери единицу измерения магнитной индукции:

а) Тл;

б) Вб;

в) Сим.

18 Выбери единицу измерения температуры:

а) ^{0}С, ^{0}К;

б) Кл;

в) Лм.

19 Выбери единицу измерения электрической ёмкости:

а) Ф, мФ;

б) Гн;

в) Лк.

20 Выбери единицу измерения магнитного потока:

а) Вб;

б) В;

в) Тл.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Системы электроснабжения горных предприятий.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что называется энергосистемой, электрической станцией, подстанцией?

2 Какие требования предъявляются к системам электроснабжения горных предприятий?

3 Какое напряжение подводится к разрезу?

4 Какие схемы внешнего электроснабжения распространены для горных предприятий?

5 Что такое резервирование сетей и для чего оно делается?

6 Как обеспечивается надёжность электроснабжения потребителей горных предприятий?

7 На какие категории делятся приёмники электроэнергии по степени надёжности и бесперебойности электроснабжения согласно требованиям ПУЭ?

8 Какие потребители электроэнергии относятся к I категории по бесперебойности электроснабжения?

9 Какие потребители электроэнергии относятся ко II категории по бесперебойности электроснабжения?

10 Какие потребители электроэнергии относятся к III категории по бесперебойности электроснабжения?

11 Как осуществляется глубокий ввод напряжения?

12 Что такое обособленное питание подземных потребителей?

Раздел 2. Рудничное электрооборудование.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Назовите условия и особенности эксплуатации горного электрооборудования.

2 Как классифицируется электрооборудование с учётом климатических факторов?

3 Как классифицируется электрооборудование по условиям эксплуатации?

4 Что понимают под степенью защиты электрооборудования?

5 В чём отличие рудничного электрооборудования от электрооборудования общего назначения?

6 Как классифицируется рудничное электрооборудование по уровню взрывозащиты?

7 Как классифицируется рудничное электрооборудование по видам взрывозащиты?

8 Чем обеспечивается уровень взрывозащиты РП, РВ, РО?

9 Что понимают под «взрывоустойчивостью» и «взрывонепроницаемостью» оболочки?

10 Чем достигается искробезопасность электрических цепей?

11 Как маркируется рудничное электрооборудование?

12 Какова область применения электрооборудования в зависимости от уровня взрывозащиты?

Раздел 3. Безопасность при электрификации подземных горных работ.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Перечислите основные виды электротравм.

2 Факторы, влияющие на тяжесть электротравм.

3 Как классифицируется электрический ток по степени его воздействия на организм человека?

4 Как влияет режим нейтрали электрической сети на ток через человека?

5 Какие меры принимают для защиты человека от поражения электрическим током?

6 Назначение защитного заземления.

7 Требования, предъявляемые к защитному заземлению.

8 В чём сущность защиты от поражения электрическим током с помощью защитного заземления?

9 Что такое защитное зануление? Для чего оно предназначено?

10 В чём сущность защиты от поражения электрическим током с помощью защитного отключения?

11 Что такое напряжение прикосновения?

12 Что такое шаговое напряжение?

Раздел 4. Электрические сети горных предприятий.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Достоинства и недостатки воздушных и кабельных линий электропередач.

2 Что такое сталеалюминиевые провода?

3 Что такое грозозащитный трос? Где он располагается?

4 Для чего применяют гасители вибраций?

5 Перечислите основные составные части силового кабеля.

6 Что такое бронированный кабель? Где используются бронированные кабели?

7 Назначение экрана в экранированном кабеле.

8 Где используются гибкие кабели?

9 На какую глубину закладываются кабели?

10 Назначение главной понизительной подстанции горного предприятия.

11 Перечислите основную электрическую аппаратуру подстанций.

12 Назначение силовых и измерительных трансформаторов напряжения.

Раздел 5. Подстанции на поверхности шахт.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Назначение центральных подземных подстанций (ЦПП).

2 Назначение распределительных подземных пунктов высокого напряжения РПП-6.

3 Назначение и типы комплектных распределительных устройств (КРУ).

4 Назначение передвижных участковых понизительных подстанций (ПУПП).

5 Как классифицируются источники света по характеру преобразования электрической энергии?

6 Какие существуют системы рудничного освещения?

7 Назовите основные светотехнические величины.

8 Как классифицируются светильники?

9 Какие осветительные приборы применяются для освещения подземных выработок шахт?

10 Перечислите преимущества светодиодных ламп.

Раздел 6. Подземные подстанции и распределительные пункты.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Для чего предназначены дугогасительные устройства?

2 Для чего предназначены автоматические выключатели?

3 Для чего предназначены пускатели?

4 В чём отличие реверсивных пускателей от нереверсивных?

5 Назначение пусковых агрегатов.

6 Назначение магнитных станций управления.

7 Какие виды защит применяют в рудничной аппаратуре управления?

8 Для каких целей применяется релейная защита?

9 Назовите основные требования, предъявляемые к релейной защите.

10 Перечислите основные части аппаратов релейной защиты.

11 Где применяется газовая защита?

12 Что такое максимальная токовая защита?

13 Что такое токовая отсечка?

14 Назначение минимальной и нулевой защиты.

15 Назначение защиты от утечек тока на землю.

Раздел 7. Электрические аппараты управления машинами и механизмами.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Назовите основные направления экономии электроэнергии на горном предприятии.

2 Назовите основные технико-экономические показатели работы горного предприятия.

3 Что такое двухставочный тариф на электроэнергию?

4 Что понимается под заявленной максимальной мощностью потребителя электроэнергии?

5 Что такое удельный расход электроэнергии и как он определяется?

6 Что такое электровооружённость труда?

7 Каким образом осуществляется учёт и контроль электроэнергии?

8 Какие электрические величины обязательно контролируются и где устанавливаются приборы?

9 Как определяется скидка или надбавка за показатели качества электроэнергии?

10 Как влияет коэффициент мощности на экономичность системы электроснабжения?

11 Какие мероприятия проводят для повышения коэффициента мощности?

3 Подготовка реферата

Рефераты подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, с целью определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы.

Примерные темы рефератов:

1 Назначение и конструкция главных понизительных подстанций горного предприятия.

2 Силовые трансформаторы.

3 Измерительные трансформаторы.

4 Силовые высоковольтные автоматические выключатели.

5 Выключатели нагрузки.

6 Разъединители, короткозамыкатели и отделители.

7 Реакторы.

8 Шины. Изоляторы. Предохранители (плавкие и пробивные).

9 Перенапряжения и защита от них. Разрядники.

10 Провода и кабели.

11 Релейная защита. Виды защит в электрических сетях.

12 Центральные подземные подстанции.

13 Распределительные подземные пункты высокого напряжения (РПП-6). Комплектные распределительные устройства (КРУ).

14 Передвижные участковые подземные подстанции (ПУПП).

15 Магнитные пускатели. Шахтные пусковые агрегаты. Аппараты плавного запуска.

16 Магнитные станции управления. Трансвичи.

17 Рудничные осветительные приборы.

18 Рудничные электродвигатели.

19 Автоматизация систем электроснабжения: автоматическое повторное включение (АПВ); автоматическое включение резервного питания (АВР); автоматическая частотная разгрузка (АЧР).

20 Коэффициент мощности подземных электроустановок и способы его повышения.

21 Реактивная мощность, её источники и приёмники. Средства компенсации реактивной мощности.

Объем реферата составляет 10 – 15 страниц машинописного текста формата А4, шрифт Times New Roman 14 пт, междустрочный интервал – полуторный.

Реферат загружается обучающимся в СУО «Moodle».

4 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1 Назначение центральных подземных подстанций:

а) приём и распределение электроэнергии между подземными распределительными пунктами и потребителями шахты без изменения напряжения;

б) приём электроэнергии и понижение напряжения для питания потребителей участков шахты;

в) преобразование электроэнергии для питания электроприёмников околоствольного двора.

2 Назначение распределительных пунктов высокого напряжения (РПП-6):

а) понижение напряжения для питания потребителей участков шахты;

б) приём и распределение электроэнергии между потребителями шахты без изменения напряжения;

в) защита электрических сетей и потребителей от аварийных режимов работы.

3 Назначение распределительных пунктов низкого напряжения (РПП-НН):

а) приём электроэнергии, понижение напряжения и распределение её между потребителями участка;

б) приём электроэнергии от ПУПП и распределение её между потребителями участка;

в) понижение напряжения для питания потребителей участков шахты.

4 Назовите основные светотехнические параметры:

а) световой поток;

б) сила света;

в) освещённость;

г) яркость;

д) мощность;

е) срок службы.

5 В каких единицах измеряется световой поток?

а) люмен;

б) люкс;

в) кандела.

6 В каких единицах измеряется освещённость?

а) люмен;

б) люкс;

в) кандела.

7 Назначение релейной защиты:

а) распределение электроэнергии между потребителями;

б) автоматическое отключение поврежденной части электроустановки или сети с помощью выключателей;

в) приведение в действие сигнального устройства;

г) защита от перенапряжений.

8 Основные требования к релейной защите:

а) быстродействие;

б) чувствительность;

в) селективность;

г) устойчивость;

д) надежность.

9 Что понимается под заявленной максимальной мощностью потребителя электроэнергии?

а) мощность, потребляемая предприятием в дневные часы;

б) мощность, потребляемая предприятием в ночные часы;

в) наибольшая получасовая мощность, потребляемая предприятием в часы максимальной нагрузки энергосистемы.

10 Что такое двухставочный тариф на электроэнергию?

а) плата предприятия за один киловатт заявленной максимальной мощности, участвующей в максимуме нагрузки энергосистемы, плюс плата за 1кВт*ч активной электроэнергии, учтённой счётчиком;

б) плата предприятия по ставкам, дифференцированным по зонам суток (пиковая, полупиковая, ночная).

11 Из какого материала изготовляются провода воздушных ЛЭП?

а) медь;

б) алюминий;

в) сталь;

г) алюминий и сталь.

12 Из какого материала делается грозозащитный трос воздушных ЛЭП?

а) медь;

б) алюминий;

в) сталь.

13 Чем отличается анкерная опора от промежуточной?

а) материалом;

б) способом крепления проводов;

в) наличием изоляторов.

14 Из каких материалов изготавливают изоляторы ЛЭП?

а) сталь;

б) фарфор;

в) стекло.

15 При каких напряжениях применяют штыревые изоляторы?

а) 35 кВ и выше;

б) до 35 кВ.

16 При каких напряжениях применяют подвесные изоляторы?

а) 35 кВ и выше;

б) до 35 кВ.

17 Какие бывают кабели по числу силовых жил?

а) одножильные, трёхжильные;

б) одножильные, двухжильные;

в) одножильные, двухжильные, трёхжильные, четырёхжильные;

г) трёхжильные, четырёхжильные.

18 Из каких материалов изготавливают токопроводящие жилы кабелей?

а) медь, алюминий;

б) медь, алюминий, сталь.

19 Какой бывает форма сечения токопроводящих жил?

а) круглая;

б) квадратная;

в) сегментная;

г) секторная.

20 Из чего делается изоляция токопроводящих жил кабелей?

а) пропитанная бумага;

б) резина;

в) пластмасса;

г) свинец.

21 Что понимают под коэффициентом мощности потребителей электроэнергии?

а) отношение реактивной мощности к полной;

б) отношение активной мощности к полной;

в) отношение активной мощности к реактивной.

22 Каков физический смысл коэффициента мощности потребителей электроэнергии?

а) повышение активной мощности;

б) повышение коэффициента полезного действия;

23 Каковы причины низкого коэффициента мощности?

а) незагруженность асинхронных двигателей по мощности;

б) повышенное потребление реактивной мощности.

24 Какими способами осуществляется компенсация реактивной мощности?

а) установка комплектных конденсаторных установок;

б) загрузка асинхронных двигателей по мощности;

в) применение синхронных двигателей в режиме перевозбуждения;

г) все верно.

25 Увеличение воздушного зазора в магнитопроводе какой-либо магнитной системы (например, в контакторе) увеличивает или уменьшает индуктивность системы и реактивное сопротивление?

а) увеличивает;

б) уменьшает;

в) не оказывает никакого влияния.

5 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

6 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

7 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Классификация рудничного электрооборудования в зависимости от уровня взрывозащиты.

2 Виды взрывозащиты рудничного электрооборудования.

3 Классификация электрооборудования по климатическим факторам.

4 Классификация электрооборудования в зависимости от места эксплуатации.

5 Классификация электрооборудования в зависимости от степени защиты персонала и попадания внутрь твёрдых посторонних тел и воды.

6 Действие электрического тока на организм человека. Шаговое напряжение.

7 Общие и специальные меры защиты от поражения электрическим током.

8 Защитное заземление. Устройство защитного заземления. Заземлители.

9 Защитное зануление. Защитное отключение.

10 Режимы нейтрали электрической сети.

11 Первая медицинская помощь пострадавшим от электрического тока.

12 Категории надёжности и бесперебойности электроснабжения электроприёмников горных предприятий.

13 Воздушные линии электропередач. Провода. Опоры. Изоляторы.

14 Кабельные линии электропередач. Конструкция кабелей.

15 Оборудование главных понизительных подстанций.

16 Силовые трансформаторы. Измерительные трансформаторы.

17 Силовые высоковольтные выключатели. Выключатели нагрузки.

18 Разъединители, короткозамыкатели и отделители.

19 Шины. Изоляторы. Предохранители (плавкие и пробивные).

20 Токоограничивающие реакторы.

21 Требования к релейной защите. Виды и назначение защит.

22 Электроснабжение подземных потребителей. Обособленное питание подземных электроприёмников. Глубокий ввод напряжения.

23 Классификация и назначение рудничной аппаратуры управления и защиты.

24 Автоматизация систем электроснабжения: автоматическое повторное включение (АПВ); автоматическое включение резервного питания (АВР); автоматическая частотная разгрузка (АЧР).

25 Коэффициент мощности подземных электроустановок и способы его повышения. Реактивная мощность. Средства компенсации реактивной мощности.

.....

8 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1 КЛ питает РП-6 компрессорной станции суммарной мощностью 4200 кВт при коэффициенте мощности 0,9 и КПД = 0,91. Определить сечение жил КЛ по току нагрузки, если линия выполнена тремя параллельно проложенными в траншее кабелями на расстоянии один от другого 350 мм в свету. Температура почвы не превышает +20°С. Выбранную линию проверить по потере напряжения, если $\Delta U_{доп}$=6%. Напряжение 6 кВ. Длина линии 750 м.

2 Выбрать трансформаторы напряжения, питающие два счетчика активной энергии и два счетчика реактивной энергии. Счетчики установлены в одном месте и соединяются с трансформаторами напряжения кабелем с медными жилами длиной 15 м.

3 Рассчитать по току нагрузки и экономической плотности тока сечение ВЛ из сталеалюминиевых проводов напряжением $U_Н$ = 10 кВ для питания двигателя насоса мощностью 4300 кВт, коэффициент мощности 0,85, КПД = 0,94. Длина линии 2,2 км, продолжительность использования максимума нагрузки в год 5050 ч. Допустимая потеря напряжения 350 В. Потребитель 1 категории.

4 Выбрать трансформаторы напряжения, питающие шесть счетчиков активной энергии и три счетчика реактивной энергии. Счетчики соединяются с трансформаторами напряжения кабелем с медными жилами длиной 17 м.

5 Определить сечение ВЛ напряжением 10 кВ по току нагрузки и проверить по потере напряжении, если по линии передается мощность 2100 кВ·А, при коэффициенте мощности 0,85. Длина линии 1800 м. Температура почвы не превышает +35°С. Допустимая потеря напряжения 5%.

6 Выбрать трансформаторы тока для релейной защиты. Соединительные алюминиевые провода имеют сечение 7 мм^2 и длину 25 м. Выдержка времени защиты $t_з$=1,5 с. Для МТЗ принимается реле РТ-40/50.

7 Определить сечение ВЛ $U_Н$ = 6кВ. Передаваемая мощность 2400 кВ·А, cosφ = 0,85, длина линии 2,7 км. Допустимая потеря напряжения 330 В, продолжительность использования максимальной нагрузки в год 5800 ч.

8 Выбрать счетчик активной энергии и трансформатор тока. Счетчик соединен с трансформатором тока алюминиевым проводом длиной 12 м и сечением 3,5 мм^2.

9 Определить сечение кабелей, питающих шины ГПП шахты. Энергия передается двумя кабелями, проложенными в траншее на

расстоянии один от другого в свету 250 мм, температура почвы не превышает +10 ^{0}С, передаваемая мощность S = 4000 кВ А при напряжении $U_{ном}$ = 6 кВ. Кабели принять с алюминиевыми жилами.

10 Выбрать трансформаторы тока на фидере шахтной подстанции, если номинальный ток установки 1200 А, напряжение на шинах подстанции 6 кВ. Токи трехфазного короткого замыкания на шинах: I''=9160А, I_∞=7290А, i_y=22000 А. Выбрать выключатель.

11 Кабельная линия напряжением $U_{ном}$ = 6 кВ питает трансформаторный киоск мощностью S = 2000 кВ А, средневзвешенный коэффициент мощности потребителей cos $\varphi_{ср\ взв.}$ = 0,81. Кабель с алюминиевыми жилами проложен в земле, температура которой не превышает +10 ^{0}С. Длина кабеля $L_к$ = 1750 м. Определить сечение кабеля по допустимой потере напряжения, если $\Delta U_{доп}$ = 5 % от номинального и проверить выбранное сечение кабеля по допустимому току нагрузки.

12 Выбрать трансформаторы тока на фидере шахтной подстанции, если мощность установки 3350 кВт, напряжение на шинах подстанции 6 кВ. Токи трехфазного короткого замыкания на шинах: I''=7740 А, I_∞=5860 А, i_y=13500 А. Выбрать выключатель.

13 Воздушная линия из алюминиевого провода напряжением $U_{ном}$ = 10 кВ питает передвижной трансформаторный киоск мощностью P = 1600 кВт, коэффициент мощности потребителей cos $\varphi_{ср}$ = 0,83. Определить сечение проводов по допустимому току нагрузки и экономической плотности тока, если продолжительность использования максимума T_{max} = 5850 ч

14 Для подстанции шахты напряжением 6 кВ выбрать однофазные трансформаторы напряжения, питающие восемь счетчиков активной энергии, три счетчика реактивной энергии, два вольтметра типа ЭВ и три реле напряжения типа РНБ. Потребляемые мощности: 1,77 ВА – счетчиком, 4,8 ВА – вольтметром, 6 ВА – реле.

15 Кабельная линия с медными жилами питает трансформаторный киоск мощностью S = 1900 кВ А при напряжении $U_{ном}$ = 10 кВ. Определить сечение жилы кабеля по допустимому току нагрузки и экономической плотности тока, если продолжительность использования максимума нагрузки в год составляет T_{max} = 6950 ч. Температура почвы не превышает +20 ^{0}С.

16 Выбрать силовой выключатель и разъединители на вводе, если мощность шахтных потребителей $S_{н/ст}$= 18 МВ·А, напряжение 6 кВ. Токи и мощности короткого замыкания на шинах ГПП: I" = 7,9 кА, $I_{0,2}$ = 6,9 кА, I_∞ = 6,4 кА, i_y=17,9 кА, I_y = 12,5 кА, $S_{0,2}$ = 85 МВ·А. Время срабатывания защиты $t_З$=1,7 с.

17 Определить сечение воздушной линии из сталеалюминевых проводов по допустимому нагреву, если по ней передается мощность S = 1550 кВ А. Выбрать марку провода при напряжении сети 6 и 10 кВ.

18 Выбрать выключатель РУ-6 кВ вентилятора главного проветривания ВЦД-40, привод которого осуществляется от СДВ-16-64-12 мощностью 2000 кВт, $U_н$=6кВ. Токи и мощности короткого замыкания на шинах РУ-6 кВ: I''=7,84 кА, $I_{0,2}$ = 6,3 кА, I_∞=5,8 кА, $I_у$=10,2 кА, $i_у$=17,6 кА, $S_{0,2}$=66,4 МВА, $t_{р.з.}$=3 с.

19 Определить сечение воздушной линии напряжением $U_{ном}$ = 6 кВ, выполненной из стального провода, по допустимой токовой нагрузке, если по ней передается мощность S = 255 кВ А.

20 Выбрать материал и рассчитать сечение шин ГПП шахты, если расчётная мощность на шинах подстанции $S_р$ = 25 МВ·А, напряжение $U_н$ = 6,6 кВ. Токи короткого замыкания на шинах подстанции: $I'' = 6{,}1$ кА, $I_{0,2} = 5{,}6$ кА, $I_\infty = 4{,}6$ кА, $i_у = 17$ кА. Время защиты на вводах подстанции $t_{31} = 1{,}9$ с, на отходящих фидерах $t_{32} = 2{,}2$ с. Температура в помещении подстанции +35 ^{0}С. Шины расположены горизонтально. На подстанции принять вакуумные выключатели. Расстояния между осями токоведущих проводников смежных фаз *a* = 33 мм, расстояние между опорными изоляторами *l* = 135 мм.

21 Выбрать изоляторы для крепления шин в помещении ГПП шахты при следующих условиях: напряжение 6 кВ; расстояние между соседними шинами *a* = 300 мм, расстояние между соседними изоляторами *l* = 1320 мм; ударный ток $i_у^{(3)} = 27$ кА.

22 Определить сечение воздушной линии из медных проводов напряжением $U_{ном}$ = 6 кВ, длиной L = 1450 м по допустимой потере напряжения, если по ней передается мощность P = 1680 кВт при cos φ = 0,83.

23 Выбрать изоляторы для крепления шин в помещении ГПП шахты при следующих условиях: напряжение 6 кВ; расстояние между соседними шинами *a* = 450 мм, расстояние между соседними изоляторами *l* = 1530 мм; ударный ток $i_у^{(3)} = 47$ кА.

24 Определить сечение кабельной линии трехфазного тока напряжением $U_{ном}$ = 10 кВ по экономической плотности тока и проверить по термической стойкости к токам к.з., если материал жилы кабеля медь, передаваемая мощность S = 1850 кВ А, установившийся ток к.з. $I_\infty^{(3)}$ = 22 кА, время действия тока к.з. $t_п$ = 0,37 с, продолжительность использования максимума нагрузки в год T_{max} = 6450 ч.

25 Выбрать силовой выключатель и разъединители на вводе, если мощность шахтных потребителей $S_{н/ст}$ = 25 МВ·А, напряжение 6 кВ. Токи и мощности короткого замыкания на шинах ГПП: I'' = 6 кА, $I_{0,2}$ = 6 кА, I_∞ = 4,9 кА, $i_у$=16 кА, $I_у$ = 8 кА, $S_{0,2}$ = 65 МВ·А. Время срабатывания защиты t_3 = 3 с.

.....

9 Контрольная работа

Задание 1.

Рассчитать величину тока через тело человека при прикосновении его к корпусу электрооборудования, оказавшегося под напряжением:

- в сети с изолированной нейтралью;
- в сети с заземлённой нейтралью;
- в сети с изолированной нейтралью при наличии заземления корпуса оборудования.

При расчёте принять:

- Сопротивление тела человека 1000 Ом. Сопротивление изоляции фазы 35000 Ом. Сопротивление заземления 4 Ом.
- Сопротивление заземлённой нейтрали 2 Ом. Допустимая ёмкость фазы 1 мкФ.
- Фазное напряжение – взять из таблицы в соответствии с номером варианта.

Перечень вариантов задания:

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	127	220	380	660	1140	127	220	380	660	1140

Задание 2.

Провести расчёт освещения очистного забоя, оборудованного механизированным комплексом, для выбранного типа светильника.

Длина лавы 290 м.

Шаг расстановки секций крепи 1,75 м.

Высота подвеса светильников 3,6 м.

Нормируемая минимальная освещённость 5 лк.

Техническая характеристика светильника приведена в справочных таблицах.

Перечень вариантов задания:

Вариант	1	2	3	4	5	6	7
Тип све-тильника	ЛСР -1-01	ЛСР(К) -1	ЛСР(К) -2	СЗВ.1.2 М-01	СЗВ.1.2 М-02	СШС.1.1 М	СШС.2.1 М

.....