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 открытых горных работ

21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)

Квалификация выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 0b707ca8f2846cdf5c47aaa38eb23652f0871fb8
Владелец: Директор ИГДиГ Прошунин Юрий Евгеньевич
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 28 августа 2026 г.
Дата и время: 22-04-2026 18:09:57 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 разрезах и карьерах 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 открытых горных работ.

Задачами учебной дисциплины являются:

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

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;
– Геотехнология открытая.

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

– Проектирование карьеров;
– Эксплуатация карьерного оборудования;
– Технология и комплексная механизация открытых горных работ.

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-4: Способен выбирать средства и способы выемки и транспортирования горной массы	ПК-4.1 Понимает классификацию и назначение современного горно-транспортного и вспомогательного оборудования	– знать: назначение и классификацию современного горно-транспортного и вспомогательного оборудования. – уметь: классифицировать современное горно-транспортное и вспомогательное оборудование.
	ПК-5: Способен самостоятельно осуществлять контроль за выполнением требований на соответствие стандартам и документам промышленной безопасности при реализации утвержденных проектов на ведение горных работ	ПК-5.1 Понимает действующую нормативную базу требований и документов промышленной безопасности	– знать: действующую нормативную базу требований и документов промышленной безопасности. – уметь: применять нормативную базу требований и документы промышленной безопасности.

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

Семестр / курс		***ИТОГО***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***24***	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Системы электроснабжения открытых горных работ (Особенности и составные части системы электроснабжения открытых горных работ. Основные требования к системе электроснабжения открытых горных работ. Категории надёжности и бесперебойности электроснабжения потребителей. Системы внешнего и внутреннего электроснабжения разрезов.);

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

Раздел 3 Электробезопасность на открытых горных работах (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 открытых горных работ (Устройство электрических сетей открытых горных работ. Воздушные линии. Кабельные линии. Расчет воздушных и кабельных линий.);

Раздел 5 Подстанции и распределительные устройства систем электроснабжения открытых горных работ (Электрические станции, подстанции и распределительные устройства. Главные понизительные подстанции (ГПП). Оборудование главной понизительной подстанции.

Комплектные распределительные устройства (КРУ). Передвижные комплектные трансформаторные подстанции (ПКТП). Приключательные пункты (ПП). Распределительные пункты (РП).);

Раздел 6 Электрические аппараты управления машинами и механизмами (Классификация аппаратуры управления. Коммутационные аппараты ручного управления. Аппаратура дистанционного и автоматического управления.);

Раздел 7 Электрические аппараты защиты (Виды и назначение защит в рудничной аппаратуре управления. Основные виды релейных защит. Защита электроустановок от внутренних и атмосферных перенапряжений.);

Раздел 8 Электрическое освещение открытых горных работ (Основные светотехнические параметры и нормы освещенности. Электрические источники света. Осветительные приборы. Расчёт электрического освещения горных работ).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Системы электроснабжения открытых горных работ	2	
Раздел 2.	Рудничное электрооборудование	2	
Раздел 3.	Электробезопасность на открытых горных работах	2	
Раздел 4.	Электрические сети открытых горных работ	2	
Раздел 5.	Подстанции и распределительные устройства систем электроснабжения открытых горных работ	2	
Раздел 6.	Электрические аппараты управления машинами и механизмами	2	
Раздел 7.	Электрические аппараты защиты	2	
Раздел 8.	Электрическое освещение открытых горных работ	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки

Раздел 1.	Исследование замыкания фаз между собой в участковой сети разреза	4	
Раздел 2.	Конструктивные особенности высоковольтных выключателей	4	
Раздел 4.	Расчёт токовой нагрузки в участковой сети разреза	8	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 4.	Однофазные короткие замыкания на землю	8	
Раздел 7.	Исследование короткого замыкания на силовом трансформаторе и высоковольтном электродвигателе	8	
Итого:		**16**	**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. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию;	3	

	3. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	3	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	3	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	36	
Итого:		**60**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-4; ПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-4; ПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-4; ПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);

		2. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-4; ПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК-4; ПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 6.	ПК-4; ПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 7.	ПК-4; ПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Тестовые задания
Раздел 8.	ПК-4; ПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Экзамен.	ПК-4; ПК-5	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); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; 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 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

12.2.3 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».

12.2.4 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	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
инструментами и/или средствами вычислительной техники.	
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 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

Оценка	Требования к знаниям
	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). – ISBN 5741804411.;

2 Электрификация горного производства : учебник для вузов : в 2 т. Т. 2 / А. В. Ляхомский, Л. А. Плащанский, Н. И. Чеботаев [и др.] ; под ред. Л. А. Пучкова, Г. Г. Пивняка. – Москва : МГГУ, 2007. – 595 с. : ил. – (Горная электромеханика).;

3 Чеботаев, Н. И. Электрификация горного производства : учебное пособие для вузов. Ч.1 : Безопасность при эксплуатации электротехнических устройств горного производства / Н. И. Чеботаев. – Москва : МГГУ, 2007. – 138 с. : ил. – (Высшее горное образование).;

4 Электрификация горного производства в задачах и примерах : учебное пособие / А. В. Пичуев, В. И. Петуров, Н. И. Чеботаев. – Москва : Горная книга, 2012. – 253 с. – ISBN 978-5-98672-292-4. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229001 (дата обращения: 21.04.2026);

5 Пучков, Л. А. Электрификация горного производства. Т. 2 : учебник /Л. А. Пучков, Г. Г. Пивняк. – Москва : Горная книга, 2007. – с. – ISBN 978-5-7418-0453-7. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741804537.html (дата обращения: 21.04.2026).

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:

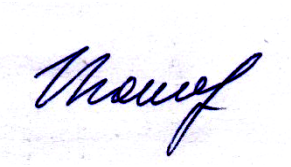
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную 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?

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. Электробезопасность на открытых горных работах.

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 открытых горных работ.

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 и распределительные устройства систем электроснабжения открытых горных работ.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Назначение и типы комплектных распределительных устройств (КРУ).

2 Назначение передвижных комплектных трансформаторных подстанций.

3 Как классифицируются источники света по характеру преобразования электрической энергии?

4 Какие существуют системы рудничного освещения?

5 Назовите основные светотехнические величины.

6 Как классифицируются светильники?

7 Какие осветительные приборы применяются для освещения открытых горных работ?

8 Устройство и принцип работы газоразрядных ламп.

9 Назначение пускорегулирующих устройств газоразрядных ламп.

10 Перечислите преимущества светодиодных ламп.

Раздел 6. Электрические аппараты управления машинами и механизмами.

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 защиты.

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?

Раздел 8. Электрическое освещение открытых горных работ.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какие существуют основные светотехнические параметры?

2 В каких единицах измеряется световой поток?

3 В каких единицах измеряется освещённость?

4 Какая должна быть освещенность при работе в забое?

5 Как освещается промплощадка разреза?
6 Как освещается забой?
7 Какое напряжение используется для осветительной установки?
8 Какие существуют типы осветительных установок?
9 Какие существуют типы осветительных приборов?
10 Какие существуют нормативные значения для освещенности?

3 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 В каких единицах измеряется напряжение?
а) ампер;
б) вольт;
в) ом;
г) ватт;
д) вольт-ампер.

2 В каких единицах измеряется ток?
а) ампер;
б) вольт;
в) ом;
г) ватт;
д) вольт-ампер.

3 В каких единицах измеряется сопротивление?
а) ампер;
б) вольт;
в) ом;
г) ватт;
д) вольт-ампер.

4 В каких единицах измеряется мощность двигателей?
а) ампер;
б) вольт;
в) ом;
г) ватт;
д) вольт-ампер.

5 В каких единицах измеряется мощность трансформаторов?
а) ампер;
б) вольт;
в) ом;
г) ватт;
д) вольт-ампер.

6 Электроэнергия какого напряжения подводится к разрезу?

а) 660 В, 1140В;

б) 6 кВ, 10 кВ;

в) 35 кВ, 110 кВ, 220 кВ;

7 Электроэнергия какого напряжения подводится к основным потребителям участков разреза?

а) 660 В, 1140В, 3300В;

б) 6 кВ, 10 кВ;

в) 35 кВ, 110 кВ, 220 кВ.

8 Схемы распределительных сетей в зависимости от характера присоединения потребителей к линиям электропередачи

а) радиальная, магистральная, смешанная

б) продольная, поперечная, комбинированная

9 Сколько существует категорий потребителей по надежности и бесперебойности электроснабжения?

а) 2;

б) 3;

в) 4;

10 Что такое резервирование электрических сетей?

а) создание дополнительной резервной мощности трансформаторов и двигателей;

б) обеспечение потребителей первой и второй категории электроэнергией от двух независимых источников питания.

11 Почему передача электроэнергии на расстояние производится высоким напряжением?

а) меньше потери напряжения;

б) меньше токовая нагрузка;

в) меньше нагрев;

г) все верно;

в) оба верны.

12 Меры безопасности по предотвращению поражения электрическим током:

а) только индивидуальные средства защиты;

б) защитное заземление и зануление;

в) применение УЗО – Д;

г) все верно.

13 Влияние компенсирующих устройств:

а) улучшают качество электроэнергии;

б) сокращение потерь электроэнергии;

14 С какой целью, в ряде случаев, необходимо ограничивать величину токов короткого замыкания и какие для этого применяются устройства?

а) реактор;

б) синхронные компенсаторы;

в) применение силовых трансформаторов с расщепленной обмоткой;

г) секционирование сборных шин;

д) отказ от параллельной работы силовых трансформаторов;

е) все перечисленное верно.

15 К какому классу нагревостойкости относятся электроизоляционные материалы из слюды, стекла, кварца или их композиций?

а) класс нагревостойкости А;

б) класс нагревостойкости В;

в) класс нагревостойкости С.

16 На каких условиях можно включать на параллельную работу силовые трансформаторы?

а) равенство номинальных первичных и вторичных напряжений;

б) равенство напряжений Uкз, или если Uкз одного трансформатора отличается от Uкз другого не более чем на 10%;

в) полное совпадение группы соединения обмоток;

г) трансформаторы должны быть сфазированы;

д) все верно.

17 Какие средства защиты применяют от грозовых перенапряжений?

а) ограничители перенапряжения;

б) молниеотводы;

в) разрядники;

г) все перечисленное верно.

18 Можно ли включать на параллельную работу силовые трансформаторы?

а) можно при соблюдении определенных условий;

б) нельзя;

в) можно без всяких условий.

19 Вызывает ли нагрев проводников реактивная составляющая полного тока?

а) вызывает;

б) не вызывает;

в) никакого ответа нет.

20 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.

21 Каков физический смысл коэффициента мощности потребителей электроэнергии?

а) повышение активной мощности;

б) повышение коэффициента полезного действия;

22 Каковы причины низкого коэффициента мощности?

а) незагруженность асинхронных двигателей по мощности;

б) повышенное потребление реактивной мощности.

23 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.

24 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.

25 Для чего при высоких напряжениях между опорой и грозозащитным тросом устанавливается искровой промежуток?

а) для уменьшения потерь энергии в ЛЭП;

б) для защиты ЛЭП от перенапряжения при прямых ударах молнии;

в) для уменьшения силы тока молнии при ударе в опору;

г) для плавного перехода удара молнии в землю.

4 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.

5 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.

6 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.

17 Измерительные трансформаторы.

18 Силовые высоковольтные выключатели. Выключатели нагрузки.

19 Разъединители, короткозамыкатели и отделители.

20 Предохранители (плавкие и пробивные).

21 Шины. Изоляторы.

22 Токоограничивающие реакторы.

23 Перенапряжения и защита от них.

24 Требования к релейной защите. Виды и назначение защит.

25 Одноставочный и двухставочный тарифы оплаты электроэнергии.

.....

7 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1 КЛ питает РП-6 компрессорной станции суммарной мощностью 4300 кВт при коэффициенте мощности 0,9 и КПД = 0,93. Определить сечение жил КЛ по току нагрузки, если линия выполнена тремя параллельно проложенными в траншее кабелями на расстоянии один от другого 420 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 770 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 17 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 4400 кВт, коэффициент мощности 0,87, КПД = 0,97. Длина линии 2,6 км, продолжительность использования максимума нагрузки в год 5150 ч. Допустимая потеря напряжения 250 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 19 м.

5 Определить сечение ВЛ напряжением 10 кВ по току нагрузки и проверить по потере напряжении, если по линии передается мощность 2200 кВ·А, при коэффициенте мощности 0,87. Длина линии 1900 м. Температура почвы не превышает +35°С. Допустимая потеря напряжения 6%.

6 Выбрать трансформаторы тока для релейной защиты. Соединительные алюминиевые провода имеют сечение 10 мм^2 и длину 35 м. Выдержка времени защиты $t_з$=2,5 с. Для МТЗ принимается реле РТ-40/50.

7 Определить сечение ВЛ $U_Н$ = 6кВ. Передаваемая мощность 2550 кВ·А, cosφ = 0,87, длина линии 2,9 км. Допустимая потеря напряжения 290 В, продолжительность использования максимальной нагрузки в год 5920 ч.

8 Выбрать счетчик активной энергии и трансформатор тока. Счетчик соединен с трансформатором тока алюминиевым проводом длиной 14 м и сечением 4 мм^2.

9 Определить сечение кабелей, питающих шины ГПП шахты. Энергия передается двумя кабелями, проложенными в траншее на расстоянии один от другого в свету 340 мм, температура почвы не превышает +10 ^{0}С, передаваемая мощность S = 4400 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 1300 А, напряжение на шинах подстанции 6 кВ. Токи трехфазного короткого замыкания на шинах: I''=8850А, $I_∞$=6980А, i_y=21900 А. Выбрать выключатель.

11 Кабельная линия напряжением $U_{ном}$ = 6 кВ питает трансформаторный киоск мощностью S = 2200 кВ А, средневзвешенный коэффициент мощности потребителей cos $φ_{ср\ взв.}$ = 0,83. Кабель с алюминиевыми жилами проложен в земле, температура которой не превышает +10 ^{0}С. Длина кабеля $L_к$ = 1670 м. Определить сечение кабеля по допустимой потере напряжения, если $ΔU_{доп}$ = 7 % от номинального и проверить выбранное сечение кабеля по допустимому току нагрузки.

12 Выбрать трансформаторы тока на фидере шахтной подстанции, если мощность установки 3400 кВт, напряжение на шинах подстанции 6 кВ. Токи трехфазного короткого замыкания на шинах: I''=7690 А, $I_∞$=5750 А, i_y=12900 А. Выбрать выключатель.

13 Воздушная линия из алюминиевого провода напряжением $U_{ном}$ = 10 кВ питает передвижной трансформаторный киоск мощностью P = 1800 кВт, коэффициент мощности потребителей cos $φ_{ср}$ = 0,91. Определить сечение проводов по допустимому току нагрузки и экономической плотности тока, если продолжительность использования максимума T_{max} = 5740 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: 1,79 ВА – счетчиком, 4,7 ВА – вольтметром, 6,1 ВА – реле.

15 Кабельная линия с медными жилами питает трансформаторный киоск мощностью S = 1850 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} = 7250 ч. Температура почвы не превышает +20 ^{0}С.

16 Выбрать силовой выключатель и разъединители на вводе, если мощность шахтных потребителей $S_{н/ст}$= 19 МВ·А, напряжение 6 кВ. Токи и мощности короткого замыкания на шинах ГПП: I” = 7,6 кА, $I_{0,2}$ = 6,7 кА, I_∞ = 6,3 кА, i_y=17,8 кА, I_y = 12,4 кА, $S_{0,2}$ = 90 МВ·А. Время срабатывания защиты $t_З$=1,6 с.

17 Определить сечение воздушной линии из сталеалюминевых проводов по допустимому нагреву, если по ней передается мощность S = 1450 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 2200 кВт, $U_н$=6кВ. Токи и мощности короткого замыкания на шинах РУ-6 кВ: I’’=7,64 кА, $I_{0,2}$ = 6,1 кА, I_∞=5,5 кА, I_y=10,1 кА, i_y=17,2 кА, $S_{0,2}$=66,1 МВА, $t_{р.з.}$=4 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 = 245 кВ А.

20 Выбрать материал и рассчитать сечение шин ГПП шахты, если расчётная мощность на шинах подстанции S_p = 25 МВ·А, напряжение $U_н$ = 6,6 кВ. Токи короткого замыкания на шинах подстанции: $I'' = 6{,}3$ кА, $I_{0,2} = 5{,}7$ кА, $I_\infty = 4{,}8$ кА, $i_y = 19$ кА. Время защиты на вводах подстанции $t_{31} = 2{,}1$ с, на отходящих фидерах $t_{32} = 3{,}1$ с. Температура в помещении подстанции +35 ^{0}С. Шины расположены горизонтально. На подстанции принять вакуумные выключатели. Расстояния между осями токоведущих проводников смежных фаз *a* = 44 мм, расстояние между опорными изоляторами *l* = 155 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* = 1410 мм; ударный ток $i_y^{(3)} = 32$ кА.

22 Определить сечение воздушной линии из медных проводов напряжением $U_{ном}$ = 6 кВ, длиной L = 1520 м по допустимой потере напряжения, если по ней передается мощность P = 1680 кВт при cos φ = 0,81.

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* = 1610 мм; ударный ток $i_{\text{у}}^{(3)} = 51$ 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 = 1910 кВ А, установившийся ток к.з. $I_{\infty}^{(3)}$ = 25 кА, время действия тока к.з. $t_{п}$ = 0,36 с, продолжительность использования максимума нагрузки в год T_{max} = 6300 ч.

25 Выбрать силовой выключатель и разъединители на вводе, если мощность шахтных потребителей $S_{н/ст}$ = 30 МВ·А, напряжение 6 кВ. Токи и мощности короткого замыкания на шинах ГПП: I” = 6,1 кА, $I_{0,2}$ = 6,2 кА, I_{∞} = 5,1 кА, $i_{у}$=15,5 кА, $I_{у}$ = 7,5 кА, $S_{0,2}$ = 60 МВ·А. Время срабатывания защиты t_{3} = 4 с.